

THE ECONOMIST AS AN **ENGINEER**

Untuk Ekonomi yang Tangguh dan Berkeadilan



Prof. Deddy Priatmódjo Koesrindartoto PhD



Sekolah Bisnis dan Manajemen Institut Teknologi Bandung

Orasi Ilmiah Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

***Economist as an Engineer* untuk
Membangun Ekonomi yang Tangguh dan
Berkeadilan**

Prof. Deddy Priatmodjo Koesrindartoto

11 Juli 2026

Aula Barat ITB



Dalam penyusunan naskah Orasi Ilmiah ini, penulis memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) sebagai alat bantu di bawah arahan langsung penulis, antara lain untuk penelusuran referensi, penyusunan struktur draf awal, serta pembuatan dan penyempurnaan diagram/ilustrasi konseptual; namun seluruh gagasan, argumen, interpretasi, dan kesimpulan ilmiah tetap merupakan hasil pemikiran dan rekam jejak penelitian penulis selama lebih dari dua dekade, dan penulis menyatakan bertanggung jawab penuh atas seluruh materi yang tercantum dalam dokumen ini.

PRAKATA

Naskah ini disusun sebagai buku orasi ilmiah yang disampaikan pada Sidang Terbuka Majelis Guru Besar Institut Teknologi Bandung. Ia merupakan refleksi lebih dari dua dekade perjalanan akademis, riset, dan keterlibatan dalam kebijakan publik di bidang *Computational Finance*, *Market Microstructure*, dan desain sistem keuangan inklusif.

Tema sentral orasi ini, *Economist as an Engineer*, bukan sekadar analogi retorik. Ia adalah posisi filosofis dan metodologis: bahwa ilmu ekonomi, apabila sungguh-sungguh ingin berkontribusi bagi masyarakat, harus bergerak dari mendeskripsikan kegagalan sistem menuju merancang perbaikannya. Bahwa inklusivitas dan resiliensi bukan slogan yang ditempel di akhir rekomendasi kebijakan, tetapi fundamen etis yang menentukan pilihan pertanyaan, metodologi, dan desain solusi sejak awal.

Buku ini disusun dengan harapan ia dapat menjadi dokumen ilmiah yang dapat dibaca, dikritisi, dan dikutip, bukan hanya pada saat orasi, tetapi juga sesudahnya. Jika ada satu atau dua gagasan yang cukup mengganggu pikiran pembaca untuk terus dipikirkan, tujuan penulisan ini sudah tercapai.

Ada tiga gagasan besar yang menopang seluruh argumen dalam naskah ini, dan ketiganya tidak dapat berdiri sendiri-sendiri. Pertama: ekonom perlu bergeser dari posisi pengamat yang cermat menjadi perancang yang bertanggung jawab; itulah yang dimaksud dengan *Economist as an Engineer*. Kedua: perancangan sistem ekonomi yang serius membutuhkan alat yang mampu menangkap heterogenitas, kompleksitas, dan dinamika agen-agen nyata di lapangan. *Agentic Cognitive Economics*, sebagai evolusi dari tradisi *agent-based computational economics*, menawarkan kerangka yang paling relevan di era AI dan ekosistem digital. Ketiga: semua upaya perancangan itu harus diarahkan pada satu tujuan yang tidak dapat dikompromikan, yaitu sistem ekonomi yang tangguh menghadapi guncangan sekaligus adil dalam membagi manfaat pertumbuhan. Ketiganya bukan tiga bab yang dapat dibaca secara terpisah, melainkan satu argumen yang berkembang secara berurutan: tanpa

semangat insinyur, metodologi ACE hanya menjadi latihan komputasi; tanpa ACE, cita-cita tangguh dan adil hanya menjadi retorika kebijakan; tanpa tujuan tangguh dan adil, seluruh kecanggihan metodologi kehilangan arahnya.

Indonesia memiliki kondisi yang tidak banyak dimiliki negara berkembang secara bersamaan: skala ekonomi dan data pasar yang cukup besar untuk bermakna secara ilmiah, sistem keuangan modern yang masih relatif muda sehingga masih dapat dibentuk, dan ruang kebijakan yang belum sepenuhnya tertutup oleh jalur dependensi yang kaku. Kondisi inilah yang membuat pertanyaan-pertanyaan dalam naskah ini bukan pertanyaan akademik yang abstrak, melainkan pertanyaan yang konsekuensinya terasa dalam kehidupan nyata: petani yang mengakses KUR, ibu rumah tangga yang membeli SBN Ritel dari telepon pintarnya, pedagang kecil yang mengandalkan QRIS, mahasiswa yang bergantung pada beasiswa dari dana abadi perguruan tinggi. Naskah ini ditulis dengan keyakinan bahwa ekonomi bisa dan harus dirancang, bukan hanya dianalisis.

Bandung, Juli 2026

Prof. Deddy Priatmodjo Koesrindartoto Ph.D.

SINOPSIS

Orasi ini dibangun di atas satu argumen yang tidak terbagi: bahwa ekonomi yang tangguh dan adil tidak lahir dari analisis yang lebih tajam, melainkan dari keberanian untuk merancang. Bukan keberanian retorik yang berhenti di dokumen kebijakan, tetapi keberanian metodologis, yaitu kesediaan untuk turun ke level mekanisme, regulasi, dan institusi, lalu membangunnya ulang dengan data, simulasi, dan akuntabilitas nyata. Itulah posisi yang disebut sebagai *Economist as an Engineer*: bukan sekadar analogi, melainkan pergeseran paradigma yang sudah dan sedang berlangsung di berbagai belahan dunia, dan yang menjadi titik berangkat seluruh argumen dalam naskah ini.

Untuk merancang sistem ekonomi yang sungguh-sungguh tangguh dan adil, dibutuhkan alat yang mampu melihat apa yang tidak terlihat oleh model konvensional: heterogenitas agen, interaksi nonlinear, perilaku yang muncul dari bawah, dan dinamika pasar yang lahir dari keputusan ribuan pelaku berbeda secara simultan. Tradisi *agent-based computational economics*, yang dalam naskah ini disebut *ACE classics*, telah membuka jalan bagi pendekatan seperti ini. Namun dunia telah berubah. Agen ekonomi hari ini tidak lagi belajar dari nol dalam isolasi; mereka hidup di dalam ekosistem digital yang padat pengetahuan, mengakses mesin pencari, media sosial, sistem rekomendasi, dan *large language models* sebagai mitra berpikir. Dari kondisi inilah *Agentic Cognitive Economics* (ACE) dikembangkan sebagai evolusi alami dari *ACE classics*, yaitu *Agent-based Computational Economics* yang memperbarui gambaran tentang siapa agen ekonomi itu dan bagaimana mereka sesungguhnya mengambil keputusan di era AI generatif.

Naskah ini disusun dalam tujuh bab yang saling membangun. Bab I menetapkan fondasi filosofis dan konseptual: mengapa pergeseran dari analisis ke perancang adalah keharusan, mengapa ACE adalah metodologi yang paling relevan untuk pertanyaan inklusivitas, dan bagaimana ketiga elemen, yaitu *Economist as an Engineer*, *Agentic Cognitive Economics*, dan ekonomi yang tangguh dan adil, membentuk satu kerangka argumen yang utuh. Bab II menelusuri perjalanan akademis yang membentuk pendekatan dalam naskah

ini: dari krisis 1998 yang menjadi titik balik, doctoral di Iowa State University, Student Complex Systems Summer program di Santa Fe Institute, *Research Fellowship* di CCFEA University of Essex, kunjungan ke Tokyo, hingga dua dekade membangun dari dalam ITB, termasuk pengalaman mengelola Dana Lestari BPUDL ITB yang mengajarkan bahwa teori harus siap diuji oleh akuntabilitas nyata. Bab III menyajikan empat kontribusi riset utama secara hierarkis: model ACE *classics* untuk mendesain pasar tenaga listrik di negara bagian California, sistem *road pricing* di UK, masalah pasar modal Indonesia, temuan *market microstructure* tentang ketidakadilan struktural, *computational finance* untuk desain regulasi, dan Mode pengelolaan untuk manajemen dana abadi. Bab IV, yang tidak selalu hadir dalam orasi ilmiah, secara khusus menjembatani riset dan kebijakan: bagaimana temuan-temuan itu menemukan jalannya ke regulasi OJK, kebijakan BI, Kementrian Keuangan, dan rekomendasi World Bank. Bab V memetakan *frontier* yang belum terjawab. Bab VI merumuskan agenda riset ke depan. Bab VII menutup dengan refleksi dan pesan.

Kontribusi orisinal terpenting yang diajukan adalah pengembangan *framework Agentic Cognitive Economics* untuk merancang regulasi pasar modal yang sekaligus tangguh dan adil. Pendekatan ini memadukan simulasi *bottom-up*, analisis mikrostruktur pasar, dan desain mekanisme berbasis bukti. *Framework* ini bukan konstruksi teoretis semata: ia telah diuji melalui lebih dari dua dekade kolaborasi dengan World Bank, OJK, Bank Indonesia, Kemenkeu, Bappenas, dan AIPEG, menghasilkan temuan yang secara langsung menginformasikan desain regulasi pasar modal Indonesia. Bahwa lebih dari 50 persen transaksi BEJ tahun 2003–2004 mengandung pola manipulasi terstruktur. Bahwa investor domestik, bukan asing, adalah penyangga ketahanan pasar yang sesungguhnya. Bahwa *uniform auction* lebih adil dari *discriminatory auction* dalam distribusi akses SBN. Setiap temuan ini bukan hanya angka dalam *paper*; ia adalah argumen tentang bagaimana merancang sistem yang lebih adil.

Naskah ini ditulis untuk lebih dari satu audiens. Bagi akademisi, ia adalah tawaran untuk membaca ulang tradisi ekonomi komputasional melalui lensa *Agentic Cognitive Economics* dan mempertimbangkan implikasinya bagi riset di

era AI. Bagi regulator dan pembuat kebijakan, ia adalah argumen bahwa simulasi berbasis agen bukan kemewahan akademik, melainkan alat perancangan kebijakan yang sudah matang dan sudah terbukti. Bagi mahasiswa yang sedang mencari pertanyaan riset, ia adalah undangan untuk mengerjakan pertanyaan yang paling bermakna bagi masyarakat, bukan semata yang paling mudah dipublikasikan. Dan bagi siapa pun yang pernah bertanya mengapa sistem keuangan kita masih jauh dari adil dan masih terlalu rapuh, naskah ini adalah upaya untuk menjawab pertanyaan itu bukan dengan deskripsi, melainkan dengan desain.

PROLOG

Yang Terhormat Rektor Institut Teknologi Bandung,
Yang Terhormat Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat ITB,
Yang Terhormat Ketua dan Anggota Senat Akademik ITB,
Yang Terhormat Ketua dan Anggota Majelis Guru Besar ITB,
Para Dekan, Direktur Program, dan Sivitas Akademika ITB yang saya hormati,
Para Undangan, Kolega, Sahabat, dan Keluarga tercinta,
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pertama-tama, puji dan syukur kepada Allah Swt. atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga pada hari yang berbahagia ini kita dapat berkumpul dalam Sidang Terbuka Majelis Guru Besar Institut Teknologi Bandung.

Perjalanan akademis yang bermuara di sini tidak berjalan lurus. Ketika pertama kali memasuki laboratorium Teknik Elektro ITB sebagai mahasiswa, tidak ada rencana eksplisit bahwa dua dekade kemudian fokus intelektual itu akan bergeser ke desain sistem ekonomi, inklusi keuangan, dan simulasi berbasis agen. Lintasan yang tidak linear itu ternyata membentuk perspektif yang mendasari seluruh naskah ini: bahwa sistem ekonomi, seperti sistem rekayasa, dapat dan harus dirancang, bukan sekadar dianalisis.

Orasi ini adalah refleksi dari perjalanan tersebut. Bukan laporan riset atau daftar pencapaian, melainkan argumen yang tumbuh dari dua dekade riset, keterlibatan kebijakan, dan pengujian gagasan di lapangan: bahwa membangun perekonomian Indonesia yang tangguh dan berkeadilan bukan soal analisis yang lebih tajam, melainkan soal keberanian untuk merancangnya ulang, dengan data yang jujur, metodologi yang lebih tepat, asumsi yang lebih realistis, dan kesadaran akuntabilitas terhadap jutaan orang yang bergantung pada setiap pilihan kebijakan yang dibuat.

Dari awal hingga akhir, satu tesis dipertahankan: cara kita membangun ekonomi yang adil tidak dapat terlepas dari cara kita merancang mekanisme,

regulasi, dan institusinya. Merancang, bukan sekadar mendeskripsikan, adalah tugas utama seorang ekonom yang serius.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
SINOPSIS	vi
PROLOG	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
1 ECONOMIST AS AN ENGINEER.....	1
1.1 Pergeseran Paradigma yang Sedang Terjadi	2
1.2 Mengapa <i>Agentic Cognitive Economics</i>	6
1.3 Tangguh dan Adil: Satu Tujuan, Bukan Dua Pilihan.....	15
2 PERJALANAN INTELEKTUAL: MEMBENTUK CARA BERPIKIR .23	
2.1 Antara Teknik Elektro, Trotoar Cikapundung, dan Departemen Ekonomi	23
2.2 Iowa State University: Belajar Ekonomi Sambil Menyaksikan Indonesia Tersungkur	24
2.3 Santa Fe Institute: Belajar bahwa Kompleksitas Bukan Sekadar Kerumitan.....	26
2.4 CCFEA University of Essex: <i>Economist as Engineer</i> Menjadi Nyata	27
2.5 Dari Ames, Iowa ke Tokyo: Kompleksitas Bisa Dibangun dengan Banyak Cara	27
2.6 BPUDL ITB: Saat Teori Harus Menanggung Akuntabilitas	28
3 KONTRIBUSI RISET	31
3.1 Kontribusi I — <i>Agent-based Computational Economics</i> : Merancang Ulang Cara Kita memahami Pasar	31
3.2 Kontribusi II — <i>Computational Finance & Mechanism Design</i> : Ketika Matematika Pasar Bertemu Fisika Jalan Raya	34
3.3 Kontribusi III — <i>Market Microstructure</i> , Regulasi, dan Stabilitas Keuangan Indonesia	36
3.4 Kontribusi IV — <i>Endowment Fund Management</i> : Membangun Dana Lestari di Tengah Ketidakpastian Regulasi.....	40
4 FRONTIER YANG BELUM TERJAWAB	43

4.1	Kecerdasan Buatan: Antara Inklusi dan Risiko Baru	43
4.2	RegTech dan SupTech: Teknologi Pengawasan di Tengah Asimetri Kapasitas	44
4.3	Ketangguhan Sistemik: Skenario Kegagalan yang Harus Diantisipasi.....	46
4.4	Aset Kripto dan DeFi: Mengatur Pasar yang Tidak Memiliki Pusat	47
4.5	Keuangan Hijau: Risiko Iklim, <i>Greenwashing</i> , dan Keadilan Transisi.....	49
4.6	Inklusi Keuangan: Antara Perluasan Akses dan Kualitas Perlindungan.....	51
5	VISI DAN AGENDA: PETA JALAN YANG HARUS MASIH DIBANGUN	54
5.1	Agenda Jangka Pendek: Tiga Prioritas dalam Tiga Tahun	54
5.2	Agenda Jangka Menengah: Analisis Dampak sebagai Norma Kebijakan.....	55
5.3	Agenda Jangka Panjang: Indonesia sebagai Rujukan ACE untuk Ekonomi Berkembang.....	55
5.4	Peran ITB dan SBM ITB: Laboratorium dalam Ekosistem Kebijakan	56
5.5	Pendidikan Ekonomi: Antara Tradisi Neoklasik dan Tuntutan Sistem Kompleks.....	57
6	PESAN DAN PENUTUP	60
6.1	Kepada Mahasiswa Saya, Terutama yang Merasa Bingung	60
6.2	Kepada Rekan-Rekan Akademisi, Terutama yang Masih Muda	60
6.3	Kepada Para Regulator dan Pembuat Kebijakan.....	61
6.4	Kepada ITB dan SBM ITB: Dengan Cinta dan Kritik	61
6.5	Refleksi Akhir: Makna di Balik Angka.....	62
6.6	Penutup Kembali ke Pertanyaan 1998.....	63
6.7	Ucapan Terima Kasih.....	63
	CATATAN KAKI	68
	DAFTAR PUSTAKA	70
	CURRICULUM VITAE.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Metafora <i>Economist as an Engineer</i> : tahapan rancangan kebijakan ekonomi sebagai konstruksi jembatan, dari cetak biru hingga adaptasi terhadap guncangan sistemik.....	1
Gambar 1.2	Deregulasi Kelistrikan Industri di California 1996–2003: Ketika Model yang Sempurna di Atas Kertas Bertemu Dunia yang Tidak Membaca Persamaan.....	4
Gambar 1.3	Tiga Dekade Guncangan yang Berulang: IHSG dan Pertumbuhan PDB Indonesia, 1990–2024.....	5
Gambar 1.4	Paradigma Pemodelan Ekonomi: Dua Dunia yang Berbeda.....	7
Gambar 1.5	Kerangka Pemodelan Ekonomi Klasik: Tujuh Fase dari Asumsi menuju Solusi Optimal. Pendekatan ini telah menghasilkan teori-teori besar yang membentuk kebijakan ekonomi dunia.....	12
Gambar 1.6	Kerangka Pemodelan ACE: ACE model berangkat dari keragaman: ribuan agen heterogen dengan persepsi terbatas dan kemampuan belajar adaptif. Dari keragaman itulah pola-pola sistemik emerge.....	13
Gambar 1.7	Konsekuensi Perceived Masalah yang Berbeda dengan Asumsi Pemodelan yang Berbeda. Model klasik mengasumsikan dunia yang halus menuju satu optimum global. Dunia nyata adalah lanskap bergelombang dengan banyak equilibrium lokal.....	14
Gambar 1.8	Tujuan Ekonomi yang Tangguh dan Adil. Tangguh tanpa adil hanya bertahan untuk segelintir. Adil tanpa tangguh runtuh pada krisis pertama. Keduanya bukan pilihan alternatif, melainkan satu desain terintegrasi.....	18

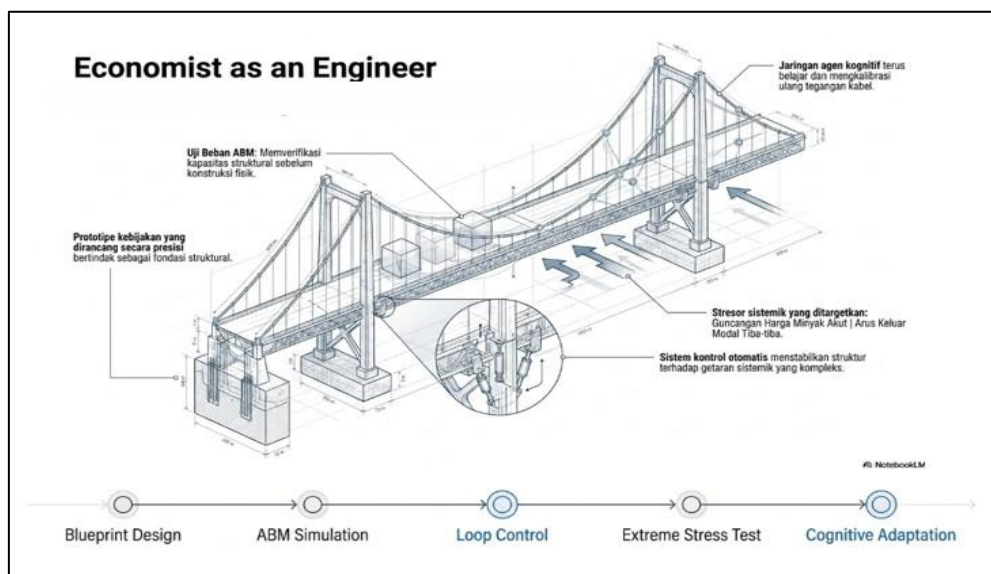
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perbandingan Asumsi Model Klasik dan <i>Agentic Cognitive Economics</i>	9
Tabel 1.2	Implementasi Model Klasik vs Model <i>Agentic Cognitive Economics</i>	10

1 *ECONOMIST AS AN ENGINEER*

Alvin Roth, peraih Nobel Ekonomi 2012, membuka babak baru dalam sejarah ilmu ekonomi ketika ia menerbitkan *The Economist as Engineer* pada tahun 2002. Roth berargumen bahwa *game theory*, yang selama ini dikenal sebagai alat analitis untuk memahami interaksi strategis, sesungguhnya adalah alat desain: ia dapat digunakan untuk merancang mekanisme, aturan, dan institusi yang menghasilkan *outcomes* yang diinginkan.¹ Seperti seorang insinyur yang menggunakan hukum fisika untuk membangun jembatan yang kokoh, seorang ekonom dapat menggunakan prinsip-prinsip *game theory* untuk membangun pasar yang adil dan efisien. Tesis ini menjadi fondasi dari agenda riset yang akan diuraikan dalam orasi ini.

Analoginya sederhana. Seorang dokter tidak hanya mempelajari anatomi tubuh manusia; ia merancang intervensi untuk menyembuhkan penyakit. Seorang insinyur tidak hanya mempelajari fisika material; ia merancang jembatan yang tidak runtuh. Demikian pula, seorang ekonom tidak seharusnya puas dengan mendeskripsikan kegagalan pasar. Tugas berikutnya adalah merancang mekanisme koreksinya.



Gambar 1.1 Metafora *Economist as an Engineer*: tahapan rancangan kebijakan ekonomi sebagai konstruksi jembatan, dari cetak biru hingga adaptasi terhadap guncangan sistemik.

Pertanyaan yang terdengar sederhana namun tidak: untuk apa ekonomi ada? Untuk menjelaskan dunia? Atau untuk memperbaikinya? Selama lebih dari dua abad, ilmu ekonomi berkembang dengan ambisi menjadi sains yang netral dan objektif, mendeskripsikan bagaimana dunia bekerja, bukan bagaimana seharusnya ia bekerja. Model-model matematis yang indah, teorema-teorema yang elegan, persamaan-persamaan yang mampu menjelaskan perilaku jutaan individu hanya dengan beberapa asumsi sederhana. Ada keindahan intelektual yang nyata di sini. Namun ada yang hilang: ketika ekonomi hanya mendeskripsikan tanpa merancang, ia menjadi penonton yang sangat cerdas dari pertandingan yang sangat penting. Itu adalah pemborosan kapasitas keilmuan yang signifikan.

1.1 Pergeseran Paradigma yang Sedang Terjadi

Salah satu pergeseran paradigma terpenting dalam ekonomi modern adalah perubahan peran ekonom: dari analis pasif menjadi perancang aktif. Pergeseran ini bukan fenomena baru, tetapi sedang terus menguat. Alvin Roth mendapatkan Nobel pada 2012 atas kontribusinya dalam desain mekanisme, khususnya merancang sistem *matching* donor ginjal. Jean Tirole, Nobel 2014, mengembangkan teori regulasi industri yang memengaruhi kebijakan antimonopoli di seluruh dunia. Esther Duflo dan Abhijit Banerjee, Nobel 2019, mengembangkan metodologi riset yang mengubah cara mendesain program penanggulangan kemiskinan. Paul Milgrom dan Robert Wilson, Nobel 2020, merancang lelang frekuensi spektrum radio senilai ratusan miliar dolar yang kini digunakan pemerintah di seluruh dunia.

Yang menyatukan semua ekonom peraih Nobel tersebut: mereka tidak hanya bertanya bagaimana ekonomi bekerja. Mereka bertanya bagaimana merancang institusi, mekanisme, dan kebijakan yang membuat ekonomi bekerja lebih baik dan lebih adil bagi lebih banyak orang. Itulah semangat *engineer* dalam makna yang paling murni: bukan sekadar memahami sistem, tetapi membangun sistem yang lebih baik. Indonesia membutuhkan semangat yang sama untuk desain pasar modal, sistem kredit, regulasi perbankan, dan instrumen inklusi keuangan.

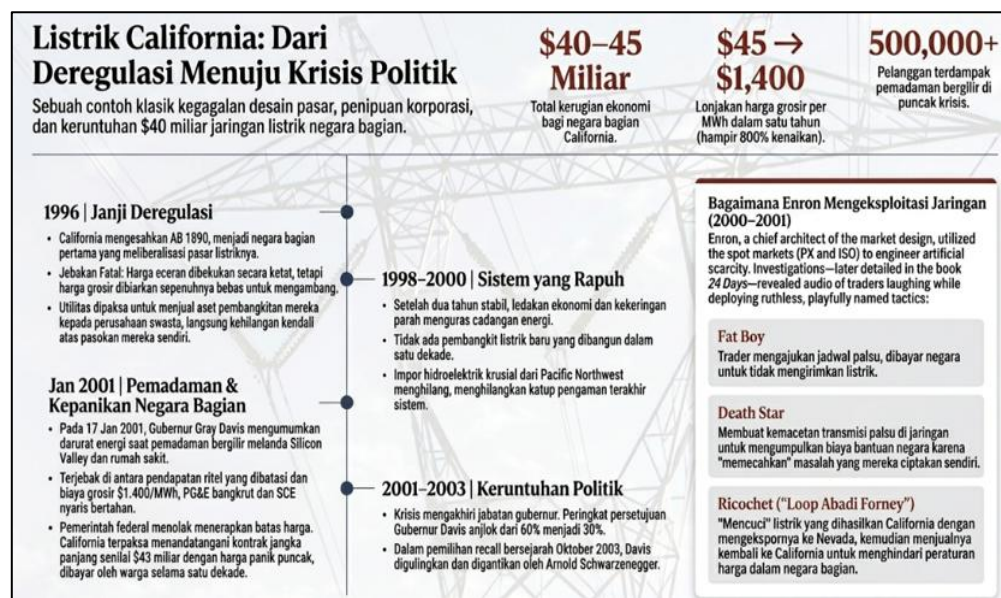
Krisis yang melanda California pada tahun 2000 hingga 2001 adalah salah satu episode paling dramatis dalam sejarah deregulasi pasar energi modern. Dalam rentang waktu kurang dari satu tahun, harga listrik grosir di negara bagian itu melonjak hampir 800 persen, memaksa Gubernur Gray Davis menyatakan keadaan darurat energi.¹ Pada 17 Januari 2001, setelah sebuah pembangkit listrik dihentikan operasinya atas perintah salah seorang pedagang Enron tepat di tengah jam permintaan puncak, negara bagian itu terpaksa memberlakukan pemadaman bergilir yang memengaruhi hingga setengah juta pelanggan.²

Yang membuat episode ini secara analitik instruktif bukan semata skala kerusakannya, melainkan bagaimana kerusakan itu direayasa. Investigasi yang kemudian dilakukan, dan diungkap melalui rekaman percakapan internal para pedagang Enron, menunjukkan bagaimana mereka memberi nama seperti "Fat Boy", "Death Star", dan "Forney Perpetual Loop" pada skema manipulasi yang menciptakan kemacetan transmisi dan kelangkaan pasokan secara sengaja.² Dua jurnalis *Wall Street Journal*, Rebecca Smith dan John R. Emshwiller, merekam investigasi mendalam ini dalam buku mereka *24 Days*, yang menelusuri bagaimana kebohongan demi kebohongan dalam dunia korporasi Amerika akhirnya terbongkar.³

Konsekuensi dari krisis ini menjalar jauh melampaui sektor energi. Manipulasi pasar tersebut menekan margin pendapatan industri kelistrikan hingga PG&E dinyatakan bangkrut dan Southern California Edison nyaris mengalami nasib serupa pada awal 2001, yang ikut mempercepat keruntuhan Enron di penghujung tahun yang sama.² Di ranah politik, kemarahan publik atas krisis ini menjadi salah satu faktor yang menggulingkan Gubernur Gray Davis melalui pemilihan *recall* pada 7 Oktober 2003, hanya peristiwa kedua semacam itu dalam sejarah gubernur Amerika Serikat.⁴ Pelajaran terpenting dari episode ini: kegagalan dalam merancang sistem ekonomi tidak berhenti pada angka kerugian. Ia meruntuhkan korporasi besar dan mengubah konstelasi politik secara nyata.

Keruntuhan pasar listrik California menjadi titik tolak riset doctoral di Iowa State University. Bersama Prof. Leigh Tesfatsion, persoalan desain pasar listrik dan perilaku strategis para pelakunya menjadi topik utama disertasi,

dengan pendekatan yang pada masanya masih tidak lazim bagi kandidat doktor ekonomi: membangun model bukan dengan persamaan tertutup, melainkan dengan menghidupkan agen-agen yang dapat berpikir, bereaksi, dan mengakali sebagaimana manusia sungguhan. Dari riset itu berkembang AMES, *Agent-based Modeling of Electricity Systems*, yang kemudian dikembangkan lebih lanjut di CCFEA, University of Essex.

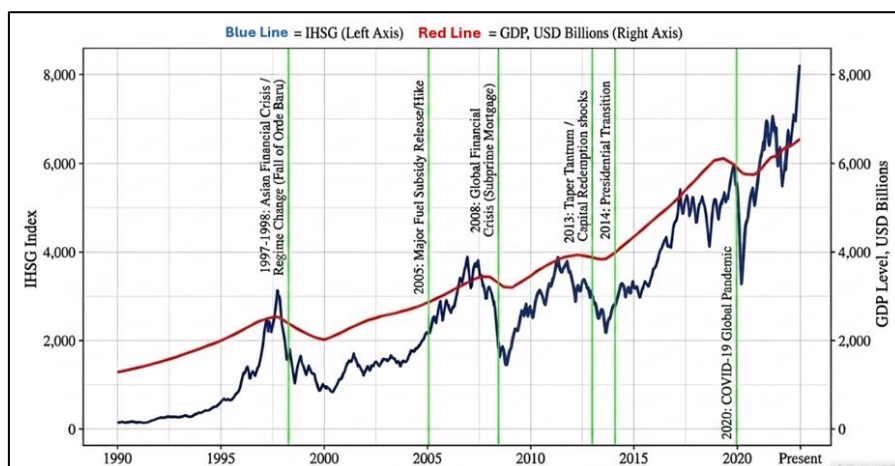


Gambar 1.2 Deregulasi Kelistrikan Industri di California 1996–2003: Ketika Model yang Sempurna di Atas Kertas Bertemu Dunia yang Tidak Membaca Persamaan.

Robert Wilson, salah satu arsitek pemikiran di balik desain pasar listrik semacam itu, kelak dianugerahi Nobel Ekonomi pada 2020 bersama Paul Milgrom atas kontribusinya dalam teori desain pasar dan lelang. Penghargaan itu adalah pengakuan atas kecemerlangan berpikirnya. Namun ironi yang menjadi pelajaran paling substansial adalah ini: kecemerlangan teoretis tidak serta-merta menjamin keberhasilan di lapangan jika alat yang tersedia belum mampu menyimulasikan bagaimana manusia sungguhan akan berperilaku di dalam sistem yang dirancang. Hal yang luput diantisipasi bukan soal kecerdasan perancangannya, melainkan soal bagaimana pelaku pasar dapat mengeksploitasi realitas fisik yang mendasari sistem itu: bagaimana arus daya benar-benar mengalir di jaringan, dan bagaimana pola konsumsi masyarakat berubah drastis antara musim panas dan musim dingin, menciptakan celah

permintaan yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku yang jeli. Langkah yang diperlukan bukan mendesain ulang teori dengan persamaan yang lebih rumit, melainkan melengkapinya dengan laboratorium komputasional yang mampu menghidupkan agen-agen yang berperilaku, beradaptasi, bahkan mengakali, sebelum rancangan itu dipercayakan kepada dunia nyata.

Riset bersama Prof. Sheri Markose di Centre for Computational Finance and Economic Agents (CCFEA) University of Essex memberikan ilustrasi konkret. Fokusnya bukan menulis makalah tentang mengapa kemacetan jalan raya itu buruk, melainkan merancang *smart market*: mekanisme lelang *real-time* di mana pengguna jalan menawar slot waktu perjalanan, dengan harga yang mencerminkan *externality* sosial secara dinamis. Sistem ini diuji secara komputasional menggunakan ribuan agen heterogen sebelum diusulkan kepada pemerintah Inggris.² Itulah *Economist as an Engineer*: bukan sekadar menganalisis masalah, tetapi merancang solusinya dan menguji solusi itu sebelum jutaan orang nyata merasakannya.



Gambar 1.3 Tiga Dekade Guncangan yang Berulang: IHSG dan Pertumbuhan PDB Indonesia, 1990–2024.

Grafik di atas memperlihatkan sesuatu yang sering luput dari perhatian publik: guncangan-guncangan besar yang menimpa pasar modal Indonesia, dari Krisis Moneter 1998 hingga pandemi 2020, bukanlah kejadian acak yang datang tanpa pola. Ia berulang dengan jarak yang bisa dikenali, dipicu oleh kombinasi faktor domestik dan global yang serupa, dan diikuti oleh pemulihan yang mengikuti bentuk yang dapat dipelajari. Cara pandang seorang insinyur

menemukan relevansinya di sini: jika sesuatu dapat dikenali polanya, ia dapat disimulasikan terlebih dahulu, sebagaimana seorang insinyur menguji jembatannya terhadap beban dan guncangan sebelum manusia melintasinya. Jika ia dapat disimulasikan, sistem dapat dirancang untuk menahannya, bukan sekadar bereaksi setelahnya. Pendekatan *Economist as an Engineer* tidak menjanjikan kemampuan meramalkan kapan persisnya krisis berikutnya akan datang. Yang ditawarkan adalah kemampuan merancang sistem ekonomi yang, ketika guncangan itu datang, tetap dapat menjaga jalannya roda ekonomi bagi semua pihak: tangguh dalam menghadapi tekanan, dan adil dalam menanggung dampaknya. Bagaimana hal itu dirancang dan diuji secara konkret akan menjadi pokok bahasan kita selanjutnya.

1.2 Mengapa *Agentic Cognitive Economics*

Agent-based computational economics didefinisikan oleh Prof. Leigh Tesfatsion dan Prof. Kenneth Judd sebagai studi komputasional atas proses ekonomi yang dimodelkan sebagai sistem dinamis agen-agen otonom yang saling berinteraksi. Riset doktoral di Iowa State University di bawah bimbingan Prof. Tesfatsion menjadi fondasi intelektual yang membentuk pendekatan metodologis dalam orasi ini. Ketika dalam naskah ini digunakan istilah *agentic cognitive economics*, tidak ada niat untuk meninggalkan tradisi yang beliau bangun, melainkan untuk membawanya maju: memberi nama pada tahap perkembangan baru ketika agen yang dimodelkan tidak lagi sekadar belajar dari pengalaman langsung yang sempit, tetapi sudah tertanam dalam ekosistem pengetahuan sosial-digital yang padat.

Istilah *agent-based computational economics* berkembang pada fase ketika keterbatasan komputasi, data, dan infrastruktur informasi masih membuat para peneliti memodelkan agen sebagai entitas otonom yang relatif sederhana: belajar dari pengalaman langsung, menyesuaikan perilaku melalui *trial-and-error*, dan bergerak berdasarkan aturan lokal yang dinyatakan secara eksplisit. *ACE classics* adalah lompatan metodologis yang besar. Ia memungkinkan studi tentang bagaimana keteraturan pasar, volatilitas, koordinasi, bahkan krisis, dapat muncul secara endogen tanpa harus terlebih dahulu mengasumsikan rasionalitas sempurna.



Gambar 1.4 Paradigma Pemodelan Ekonomi: Dua Dunia yang Berbeda.

Setiap kerangka analitik berkembang dalam konteks zamannya, dan perlu diperluas ketika konteks itu berubah. Dunia ekonomi hari ini tidak lagi dihuni oleh agen yang belajar dari nol dalam isolasi relatif. Individu, perusahaan, investor, regulator, bahkan rumah tangga biasa, kini membuat keputusan di dalam lingkungan sosial-digital yang padat pengetahuan: mereka memanfaatkan mesin pencari, platform digital, media sosial, sistem rekomendasi, dan semakin nyata sekarang *large language models* sebagai sumber pengetahuan, interpretasi, dan *reasoning* yang selalu tersedia. Dalam dunia semacam ini, asumsi agen yang "naif dari nol" semakin jauh dari realitas empiris yang ingin dimodelkan.

Istilah *agent-based* tidak lagi cukup untuk menangkap jenis *agency* yang sedang tumbuh. Yang semakin menentukan bukan hanya bahwa ekonomi terdiri dari banyak agen yang saling berinteraksi, tetapi bahwa masing-masing agen kini bertindak dengan kapasitas kognitif yang diperkuat oleh infrastruktur eksternal. Mereka tidak hanya membawa heuristik internal, tetapi juga mengakses repositori pengetahuan, meminjam logika dari sistem AI, menyerap narasi dari jejaring sosial, dan membentuk ekspektasi melalui proses konsultasi yang berulang dengan mesin maupun dengan komunitasnya. Dari situ diusulkan satu pergeseran istilah: dari *agent-based*

computational economics (ACE classics) menuju *agentive cognitive economics*. Untuk seterusnya dalam naskah ini, ACE akan digunakan dalam makna kedua ini.

Kata *agentive* digunakan untuk menandai bahwa agen ekonomi kontemporer bukan lagi sekadar simpul perilaku dengan aturan tetap, melainkan subjek yang secara aktif memilih, mengarahkan, dan memanfaatkan sumber daya kognitif di sekelilingnya. Kata *cognitive* digunakan untuk menegaskan bahwa fokus analisis perlu berpindah dari sekadar aturan respons yang eksplisit menuju arsitektur kognitif yang lebih kaya: bagaimana agen merepresentasikan dunia, membentuk ekspektasi, menafsirkan sinyal, menyusun narasi, dan melakukan *reasoning* bersama perangkat AI. Dalam kerangka ini, proses belajar tidak lagi dipahami hanya sebagai pembaruan lokal atas *rule of thumb* individual, tetapi sebagai proses pembelajaran yang sejak awal dibentuk dan diperkuat oleh arus pengetahuan sosial-digital yang terus mengalir ke dalam keputusan agen.

Agentive cognitive economics dengan demikian bukan penolakan terhadap tradisi ACE classics, melainkan evolusi alaminya di era AI generatif. Ia mempertahankan komitmen ACE klasik pada simulasi *bottom-up*, heterogenitas, *emergence*, dan konstruksi institusi dari bawah, tetapi memperbarui gambaran tentang siapa agen itu, bagaimana mereka belajar, dan dari mana kemampuan bernalar mereka berasal. Pergeseran ini bukan sekadar permainan istilah. Ia membuka ruang kerja yang penting: bagaimana memodelkan ekonomi ketika agen sejak awal telah tertanam dalam ekosistem pengetahuan sosial-teknologis, memiliki akses ke LLM, hidup di bawah pengaruh sistem rekomendasi, dan membentuk strategi dengan memanfaatkan kombinasi pengalaman langsung dan kapasitas komputasi eksternal.

Untuk memahami mengapa *Agentive Cognitive Economics* merupakan lompatan yang berarti, perlu dipahami terlebih dahulu dari mana kita berangkat. Model ekonomi klasik dibangun di atas satu keyakinan yang elegan sekaligus membatasi: bahwa perilaku ekonomi dapat direduksi menjadi persamaan matematis.

Seorang konsumen digambarkan sebagai agen yang memaksimalkan fungsi utilitas $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ di bawah kendala anggaran $P_1x_1 + P_2x_2 \leq I$. Sebuah perusahaan memaksimalkan keuntungan $\pi = TR - TC$. Pasar mencapai keseimbangan ketika penawaran bertemu permintaan. Semua ini diturunkan secara deduktif dari aksioma rasionalitas sempurna dan informasi yang lengkap.

Model seperti ini memiliki kekuatan yang tidak boleh diremehkan: ringkas, elegan, dan dapat menghasilkan prediksi yang dapat diuji. Namun ia membangun dunianya di atas satu asumsi yang paling jauh dari kenyataan: bahwa semua agen pada dasarnya sama. Dalam model klasik, ada satu *representative agent* yang rasional sempurna, memiliki informasi lengkap, dan membuat keputusan yang optimal di setiap saat. Heterogenitas diabstraksikan keluar dari model karena terlalu sulit untuk diformulasikan secara matematis.

ACE *classics* membawa perubahan yang fundamental di titik ini. Alih-alih persamaan, ia bekerja dengan *pseudo-programming*: sekumpulan aturan perilaku yang dilekatkan pada masing-masing agen secara individual. Seorang investor ritel bukan lagi kurva fungsi utilitas yang identik dengan investor institusional. Ia adalah agen dengan modal terbatas, informasi yang tidak lengkap, kemampuan analisis yang berbeda, dan strategi yang terbentuk dari pengalaman langsungnya sendiri. Agen-agen ini kemudian berinteraksi satu sama lain dalam simulasi, dan dari interaksi itulah keteraturan pasar, volatilitas, bahkan krisis muncul secara endogen.

Tabel 1.1 Perbandingan Asumsi Model Neo Klasik dan *Agentic Cognitive Economics*

DIMENSI	MODEL NEO KLASIK	AGENTIC COGNITIVE ECONOMICS
BAHASA PEMODELAN	Persamaan matematika, fungsi utilitas, kendala optimasi	Aturan perilaku (<i>pseudo-programming</i>), simulasi komputasional
REPRESENTASI AGEN	<i>Representative agent</i> tunggal yang identik	Ribuan agen heterogen dengan karakteristik berbeda
RASIONALITAS	Rasionalitas sempurna (<i>homo economicus</i>)	Rasionalitas terbatas (<i>bounded rationality</i> , Simon 1955)
INFORMASI	Informasi sempurna dan simetris	Informasi terbatas dan asimetris (<i>bounded information</i>)
KEPEMILIKAN ASET	Diagregasikan, tidak dibedakan antar agen	Eksplisit: setiap agen punya portofolio, modal, dan akses yang berbeda
KEMAMPUAN BERPIKIR	Seragam dan optimal	Bervariasi: dari sangat canggih hingga heuristik sederhana
HASIL MODEL	Solusi analitik, keseimbangan (<i>equilibrium</i>)	Pola yang muncul dari bawah (<i>emergence</i>), tidak selalu menuju keseimbangan
ARAH KONSTRUKSI	<i>Top-down</i> : sistem didefinisikan dulu, lalu agen	<i>Bottom-up</i> : agen didefinisikan dulu, lalu sistem muncul

CARA BELAJAR AGEN	Tidak belajar, preferensi tetap	Belajar dari pengalaman, memperbarui strategi
PERAN AI/LLM	Tidak ada	Agen mengakses pengetahuan eksternal sebagai mitra berpikir

Untuk memahami lebih lanjut perbedaan implementasi dua model di atas, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.2 Implementasi Model Klasik vs Model *Agentic Cognitive Economics*

KONSEP	MODEL NEO KLASIK (PERSAMAAN)	AGENTIC COGNITIVE ECONOMICS (PSEUDO-CODE)
PERILAKU KONSUMEN / INVESTOR	$\max U(x_1, x_2) = x_1^\alpha \cdot x_2^{1-\alpha}$ constaraint: $P_1 x_1 + P_2 x_2 \leq I$ solusi: $x_1^* = \alpha I / P_1$	<i>agent.wealth</i> = <i>W_i</i> <i>agent.literacy</i> = <i>L_i</i> <i>agent.info_access</i> = <i>A_i</i> if <i>wealth</i> > <i>threshold</i> : <i>action</i> = <i>optimize(signal)</i> else: <i>action</i> = <i>satisfice(aspiration)</i>
HETEROGENITAS KEPEMILIKAN ASET	Diabstraksikan. Semua agen identik dengan endowment ω . $\sum_i x_i \leq \sum_i \omega_i$	for each <i>agent_i</i> in population: <i>capital_i</i> ~ <i>Distribution</i> (μ, σ) <i>portfolio_i</i> = { <i>stocks</i> , <i>bonds</i> , <i>cash</i> } <i>access_i</i> = <i>f(network_i, literacy_i)</i>
HETEROGENITAS KEMAMPUAN BERPIKIR	Tidak ada. Semua agen memaksimalkan utilitas secara sempurna: $E_t \sum B^t U(C_t)$	class <i>RetailInvestor</i> : <i>strategy</i> = <i>heuristic(news, rumor)</i> class <i>InstitutionalInvestor</i> : <i>strategy</i> = <i>quant_model(data, ML)</i> class <i>AgenticInvestor</i> : # ACE baru <i>strategy</i> = <i>integrate(own_signal, LLM_advice, social_feed)</i>
BOUNDED RATIONALITY (SIMON)	Tidak ada. Rasionalitas sempurna: $\operatorname{argmax} U(x)$ s.t. constraint	def <i>decide</i> (<i>agent</i> , <i>market_signal</i>): <i>options</i> = <i>agent.generate_options()</i> for <i>option</i> in <i>options</i> : if <i>evaluate(option)</i> >= <i>aspiration_level</i> : return <i>option</i> # <i>satisfice</i> return <i>best_so_far</i> # <i>tidak optimal</i>
BOUNDED INFORMATION	Tidak ada. Informasi sempurna dan simetris: $P = E[V Q]$	def <i>observe</i> (<i>agent</i> , <i>market_state</i>): <i>full_info</i> = <i>market_state</i> <i>agent_info</i> = <i>filter(full_info, by=agent.info_quality, by=agent.network_reach)</i> <i>agent.belief</i> = <i>update_bayesian(agent.prior, agent_info)</i>
PEMBENTUKAN HARGA ASET	CAPM: $E(R_i) = R_f + \beta_i[E(R_m) - R_f]$ $\beta_i = \operatorname{Cov}(R_i, R_m) / \operatorname{Var}(R_m)$	def <i>price_formation</i> (<i>order_book</i>): for <i>agent</i> in <i>active_traders</i> : <i>bid</i> = <i>agent.valuation(info=agent.signal, strategy=agent.type)</i> <i>price[t]</i> = <i>match_orders(bids, asks, mechanism)</i> # harga muncul dari interaksi # bukan dari formula tunggal
OPTIMASI PORTOFOLIO	Markowitz: $\min \sigma^2 p = w^T \Sigma w$ kendala: $w^T \mu = \mu_p, w^T 1 = 1$	def <i>allocate</i> (<i>agent</i> , <i>market_data</i>): if <i>agent.type</i> == ' <i>sophisticated</i> ': <i>w</i> = <i>mean_variance_optimize()</i> elif <i>agent.type</i> == ' <i>retail</i> ': <i>w</i> = <i>follow_momentum(social_signal, past_return)</i> elif <i>agent.type</i> == ' <i>agentic</i> ': <i>w</i> = <i>integrate(own_model, LLM_reasoning, peer_network)</i>
KESEIMBANGAN PASAR	$Q_s(P) = Q_d(P) \rightarrow P^*$	def <i>run_market</i> (<i>T</i> , <i>agents</i>): for <i>t</i> in <i>range(T)</i> :

KONSEP	MODEL NEO KLASIK (PERSAMAAN)	AGENTIC COGNITIVE ECONOMICS (PSEUDO-CODE)
	keseimbangan diasumsikan selalu ada dan stabil	<i>for agent in agents:</i> <i>agent.act(market_state[t])</i> <i>market_state[t+1] = aggregate(all_actions)</i> <i># keseimbangan TIDAK diasumsikan</i> <i># ia muncul, atau tidak muncul</i>
KRISIS DAN TAIL RISK	VaR: $P(\Delta P \leq -VaR) = \alpha$ diasumsikan distribusi normal	<i>def crisis_simulation(agents):</i> <i>if herding_detected(agents):</i> <i>amplify_shock() if liquidity < threshold:</i> <i>trigger_cascade()</i> <i># krisis muncul dari perilaku</i> <i># kolektif agen yang heterogeny</i> <i># bukan dari distribusi statistik</i>
PEMBELAJARAN AGEN	Tidak ada. Preferensi tetap sepanjang waktu: $U(x)$ konstan	<i>def update(agent, outcome):</i> <i>error = outcome - agent.expectation if</i> <i>error > 0:</i> <i>agent.reinforce_strategy(learning_rate)</i> <i>else: agent.explore_alternative()</i> <i># ACE baru: belajar dari LLM</i> <i>agent.consult_external_knowledge()</i>

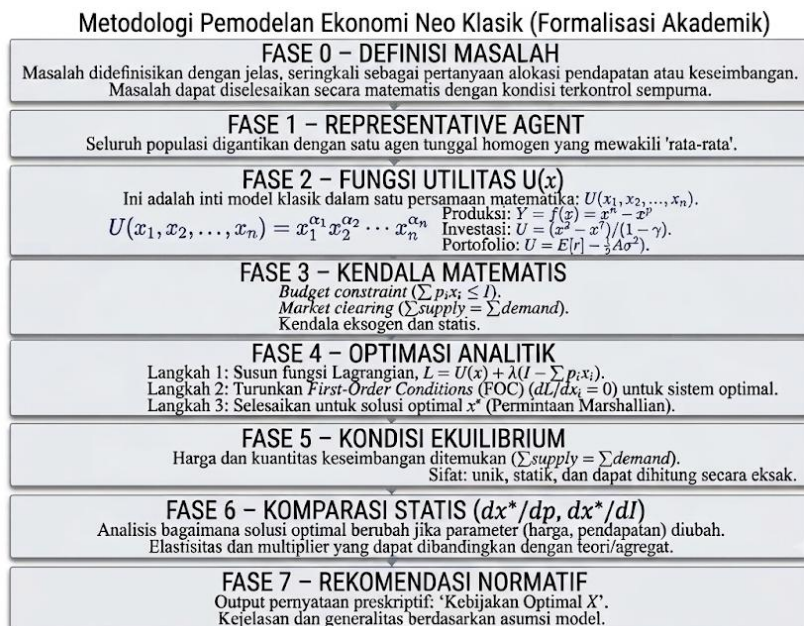
Perbedaan antara keduanya bukan semata soal teknis. Ia mencerminkan dua filosofi yang berbeda tentang apa itu ekonomi dan bagaimana ia bekerja.

Model klasik memandang ekonomi sebagai sistem yang pada dasarnya stabil dan dapat diprediksi, selama kondisi awalnya diketahui. Ia mewarisi tradisi fisika Newton: dunia bergerak menurut hukum yang tetap, dan tugas ilmuwan adalah menemukan hukum itu. Dalam kerangka ini, heterogenitas diperlakukan sebagai gangguan (*noise*) yang mengaburkan sinyal, bukan sebagai fenomena yang memerlukan penjelasan tersendiri.

ACE memandang ekonomi secara fundamental berbeda. Ekonomi adalah sistem adaptif yang kompleks, di mana keteraturan tidak diberikan dari atas, tetapi muncul dari bawah melalui interaksi jutaan keputusan individual yang saling memengaruhi. Dalam kerangka ini, heterogenitas bukan gangguan. Ia adalah sumber utama dinamika yang paling signifikan sekaligus paling kritis: gelembung aset, krisis sistemik, ketidakmerataan distribusi kekayaan, dan perbedaan akses yang persisten antar kelompok masyarakat.

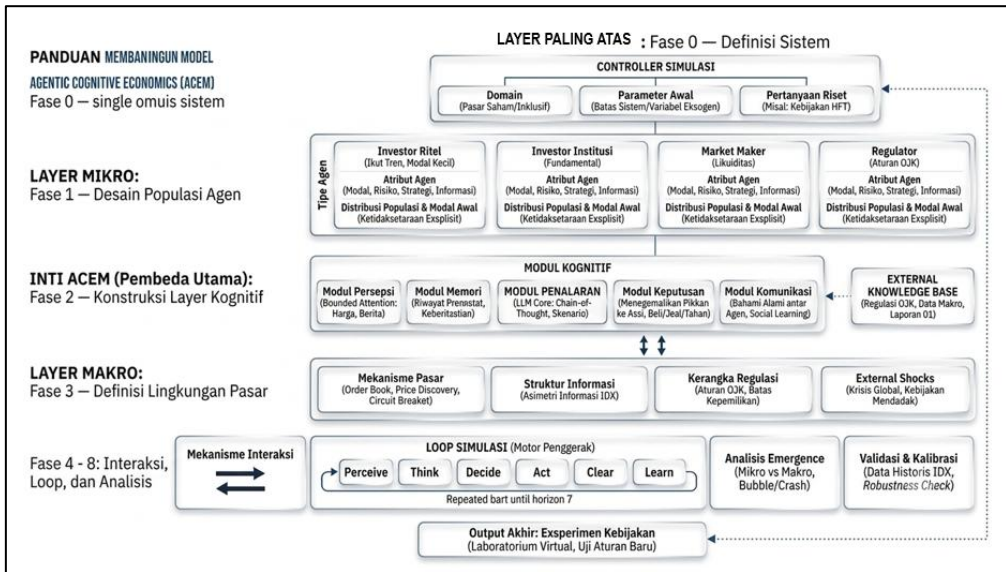
Heterogenitas dalam ACE bekerja di beberapa lapisan sekaligus. Pertama, heterogenitas kepemilikan aset: tidak semua agen memulai dari titik yang sama. Ada yang masuk ke pasar dengan modal besar dan jaringan luas, ada yang masuk hanya dengan tabungan kecil dan akses terbatas. Kedua, heterogenitas kemampuan analisis: ada agen yang menggunakan model

kuantitatif canggih, ada yang bergantung pada intuisi dan informasi dari jaringan sosial terdekat. Ketiga, *bounded rationality* dalam pengertian Herbert Simon: agen tidak mengoptimalkan secara sempurna, melainkan *satisfice*, yakni mencari solusi yang cukup baik dalam batas kemampuan kognitif dan waktu yang tersedia. Keempat, *bounded information*: agen tidak memiliki akses ke seluruh informasi yang relevan. Mereka membuat keputusan berdasarkan apa yang mereka amati, apa yang mereka dengar, dan apa yang mereka percaya, bukan berdasarkan kenyataan yang lengkap dan objektif.



Gambar 1.5 Kerangka Pemodelan Ekonomi Neo Klasik: Tujuh Fase dari Asumsi menuju Solusi Optimal. Pendekatan ini telah menghasilkan teori-teori besar yang membentuk kebijakan ekonomi dunia.

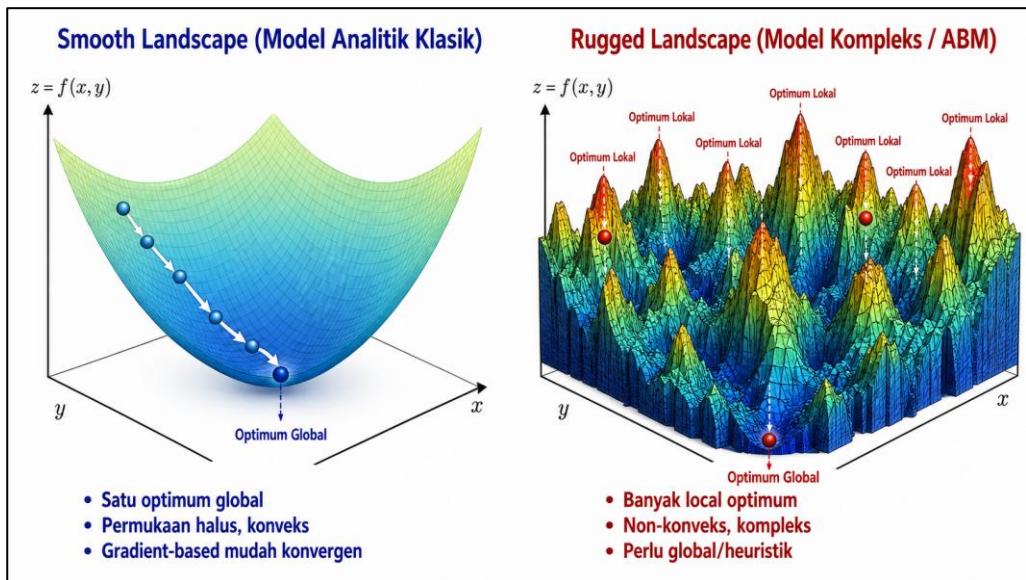
Kombinasi keempat lapisan heterogenitas inilah yang membuat model klasik kesulitan menjelaskan apa yang benar-benar terjadi di pasar modal Indonesia: mengapa investor ritel secara sistematis dirugikan, mengapa krisis menyebar lebih cepat dari proyeksi model, dan mengapa program inklusi keuangan yang secara normatif terancang baik sering tidak mengubah realitas empiris di lapangan. Pertanyaan-pertanyaan ini membutuhkan model yang cukup kaya untuk menampung perbedaan, bukan model yang menyederhanakannya.



Gambar 1.6 Kerangka Pemodelan ACE: ACE model berangkat dari keragaman: ribuan agen heterogen dengan persepsi terbatas dan kemampuan belajar adaptif. Dari keragaman itulah pola-pola sistemik emerge.

Dalam praktik pemodelan dan kebijakan, titik awal sering kali bukan lanskap yang sesungguhnya, melainkan asumsi yang menyederhanakan. Dengan mengabaikan kerumitan seperti interaksi antar-agen, perubahan aturan, dan keterbatasan informasi, kita secara implisit mengubah lanskap kebijakan yang sebenarnya *rugged* menjadi seolah-olah *smooth*: ruang masalah disederhanakan, fungsi tujuan dibuat halus dan (kira-kira) konveks, sehingga dapat dipecahkan secara matematis dengan satu solusi yang tampak unik, stabil, dan mudah direplikasi. Dalam dunia yang sudah disederhanakan ini, selalu ada "jawaban optimal" yang rapi.

Kenyataannya, realitas jarang sehalus asumsi tersebut. Ketika struktur ekonomi, perilaku pelaku, dan interaksi antarsektor dimodelkan tanpa abstraksi yang berlebihan, lanskap yang muncul biasanya adalah *rugged landscape*: penuh puncak dan lembah, banyak *local optimum*, dinamika yang *path-dependent*, serta respons nonlinier yang dapat berubah drastis akibat guncangan kecil. Di lanskap semacam ini, bahkan jika proses diulang dengan kondisi awal yang serupa, sistem bisa berakhir di konfigurasi yang berbeda-beda. "Solusi" bukan lagi satu titik unik, melainkan distribusi kemungkinan keadaan yang dapat dicapai.



Pendekatan *Agentic Cognitive Economics* (ACE) menjadi relevan tepat di titik ini. Alih-alih memaksa dunia menjadi *smooth*, ACE menerima kenyataan bahwa sistem ekonomi adalah kumpulan agen heterogen yang berinteraksi, belajar, dan beradaptasi. Model dibangun dari bawah ke atas: rumah tangga, perusahaan, perantara keuangan, dan regulator dimodelkan sebagai agen dengan preferensi, informasi, dan aturan perilaku yang berbeda. Ketika mereka berinteraksi dalam lingkungan pasar dan institusi tertentu, yang muncul bukan satu solusi tertutup yang elegan, tetapi pola-pola emergen: distribusi kekayaan, distribusi beban krisis, distribusi peluang, pola volatilitas, frekuensi *crash*, dan sebagainya.

Konsekuensinya, "solusi" untuk *rugged landscape* tidak lagi berupa satu angka atau satu kombinasi kebijakan yang dinyatakan optimal sekali untuk selamanya, tetapi berupa kumpulan distribusi hasil di bawah berbagai skenario desain dan *shock*. Kualitas desain kebijakan dinilai bukan hanya dari satu titik ekuilibrium, melainkan dari bentuk distribusi: seberapa sering sistem jatuh ke lembah dalam, seberapa besar variasi kerugian antarkelompok, seberapa besar peluang sistem bertahan di zona yang dianggap aman. Model ACE memungkinkan pembuat kebijakan mengajukan pertanyaan seperti: "Jika

aturan ini diterapkan, bagaimana distribusi dampaknya terhadap rumah tangga dan sektor keuangan? Berapa besar probabilitas sistem tetap berada dalam zona aman?"

Perbedaan paradigma ini memiliki implikasi yang penting. Dalam kerangka *smooth landscape* dengan asumsi yang sangat menyederhanakan, ada kecenderungan untuk percaya bahwa satu kebijakan "benar" dapat dihitung, dan segala penyimpangan berarti kesalahan. Dalam kerangka *rugged landscape* dengan model ACE, kita dipaksa menerima bahwa: (1) ada banyak konfigurasi kebijakan yang layak; (2) setiap desain membawa distribusi risiko dan manfaat yang berbeda; dan (3) tugas pembuat kebijakan bukan sekadar menemukan satu optimum matematis, tetapi memilih dan menata distribusi hasil yang paling selaras dengan tujuan normatif, yakni sistem yang lebih tangguh dan lebih adil.

Implikasinya, penggunaan model dalam kebijakan perlu disertai kerendahan hati epistemik. Model klasik yang mengasumsikan *smooth landscape* tetap berguna, terutama untuk masalah yang relatif terstruktur dan lokal. Namun ketika indikasi *rugged* sudah jelas, yakni banyak interaksi, adaptasi, dan risiko sistemik, pendekatan analitik perlu dipadukan dengan simulasi ACE, analisis distribusi hasil, dan umpan balik empiris dari dunia nyata. Dengan begitu, kebijakan yang dihasilkan bukan hanya "optimal menurut model yang disederhanakan," tetapi juga lebih tahan terhadap ketidakpastian, dan lebih realistis terhadap kenyataan bahwa yang dapat dikendalikan adalah distribusi kemungkinan, bukan satu titik pasti.

1.3 Tangguh dan Adil: Satu Tujuan, Bukan Dua Pilihan

Dalam kerangka ini, *economist as engineer* bukanlah teknokrat netral yang bekerja tanpa nilai; ia membawa visi normatif tentang tatanan ekonomi yang ingin diwujudkan, lalu merancang mekanisme konkret untuk mendekatinya secara bertahap. Tujuan normatif bukan sekadar pernyataan aspirasional, melainkan titik yang dapat didekati apabila arah, proses, dan instrumen dirancang secara eksplisit, serta didukung konsensus politik dan perubahan orientasi kebijakan secara luas. Pengalaman Amerika Serikat menunjukkan bagaimana kombinasi desain institusi pasar, perlindungan hak milik, inovasi

teknologi, dan proyek politik jangka panjang menjadikannya salah satu pusat kapitalisme dunia. Cina menunjukkan bahwa disiplin strategi negara-pasar, kebijakan industrial, dan konsistensi perencanaan juga dapat melahirkan kekuatan ekonomi besar dengan jalur yang berbeda. Singapura, dengan sumber daya alam minim, wilayah sempit, dan populasi kecil, mempertegas bahwa keterbatasan awal bukan penentu akhir: melalui strategi jangka panjang di modal manusia, tata kelola fiskal, integrasi ke ekonomi global, dan rekayasa kelembagaan yang konsisten, mereka mengubah titik awal yang sempit menjadi keunggulan struktural. Dari ketiga kasus tersebut dapat dipelajari bahwa posisi terdepan dalam ekonomi global adalah produk dari desain kelembagaan dan lintasan (*path*) yang dibangun secara konsisten, bukan semata hasil kondisi historis yang menguntungkan.

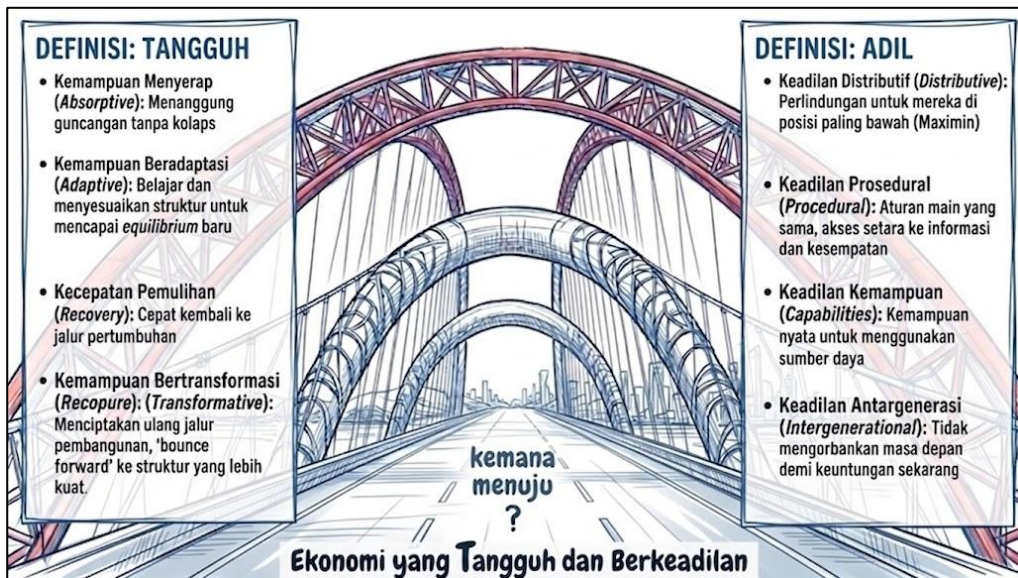
Dalam kerangka yang sama, Indonesia melalui perspektif *economist as engineer* dapat mencita-citakan sebuah sistem ekonomi yang tangguh menghadapi guncangan sekaligus adil bagi seluruh warganya, apabila arah tersebut disepakati dan diiringi rekayasa kebijakan, institusi, dan pembelajaran sosial yang konsisten. Tangguh berarti perekonomian yang mampu menyerap guncangan, beradaptasi, dan kembali ke lintasan jangka panjang tanpa kegagalan sistemik. Pertumbuhan boleh melambat dan beberapa sektor terdampak, tetapi fondasi utama tidak runtuh dan capaian pembangunan puluhan tahun tidak terkikis. Secara analitis, ketangguhan mencakup kemampuan menyerap *shock* melalui *buffer* fiskal, sistem keuangan yang *prudential*, dan jaring pengaman sosial; kapasitas beradaptasi melalui realokasi tenaga kerja dan modal ke sektor yang lebih produktif; serta kecepatan pemulihan ke jalur pertumbuhan potensial. Sistem yang rapuh secara struktural terpaksa mengalokasikan kapasitas untuk pemulihan berulang, alih-alih untuk kemajuan kumulatif.

Dalam literatur ekonomi, setidaknya ada empat dimensi yang bersama-sama membentuk makna ketangguhan yang sesungguhnya.

- Dimensi pertama adalah kemampuan menyerap (*absorptive capacity*). Sistem yang tangguh dapat menanggung beban guncangan tanpa langsung kolaps. Ini bukan ketidakpekaan, melainkan kapasitas bantalan yang dirancang secara sengaja: cadangan fiskal yang memadai, sistem

perbankan dengan *buffer* modal yang cukup, dan jaring pengaman sosial yang dapat diaktifkan dengan cepat ketika dibutuhkan. Ketika pandemi Covid-19 melanda pada tahun 2020, perbedaan antara negara-negara yang mampu menyerap guncangan awal dan yang langsung terdampak parah sebagian besar ditentukan oleh kapasitas bantalan yang sudah atau belum dibangun sebelum krisis datang.

- Dimensi kedua adalah kemampuan beradaptasi (*adaptive capacity*). Setelah guncangan, sistem yang tangguh tidak sekadar kembali ke titik semula, tetapi belajar dari apa yang terjadi, menyesuaikan strukturnya, dan menemukan keseimbangan baru yang lebih sesuai dengan kondisi pascakrisis. Inilah yang membedakan *resilience* dari sekadar *robustness*. *Robustness* menggambarkan resistensi statis terhadap guncangan, sementara *resilience* menggambarkan kemampuan dinamis untuk menyesuaikan diri dan mempertahankan fungsi esensial. Sistem ekonomi yang tangguh bukan yang tidak terdampak, melainkan yang tetap fungsional dan adaptif setelah dampak tersebut.
- Dimensi ketiga adalah kecepatan pemulihan (*recovery speed*). Seberapa cepat sistem dapat kembali ke jalur pertumbuhannya setelah terdampak adalah salah satu ukuran ketangguhan yang paling dapat diamati secara empiris. Indonesia pascakrisis moneter 1998 membutuhkan waktu lebih panjang untuk pulih dibanding Korea Selatan bukan semata karena kedalaman guncangannya berbeda, melainkan karena kapasitas kelembagaan, kepercayaan pasar, dan struktur sistem keuangan kedua negara pada saat itu berada pada titik yang berbeda. Ketangguhan, dengan kata lain, dibangun jauh sebelum krisis datang.
- Dimensi keempat, dan yang paling fundamental, adalah kemampuan bertransformasi (*transformative capacity*). Ada kondisi di mana sistem tidak dapat dan tidak seharusnya kembali ke bentuk semula, karena bentuk semula itulah yang menjadi sumber kerentanannya. Dalam situasi demikian, ketangguhan sejati berarti kemampuan untuk mengenali bahwa jalur lama tidak lagi dapat dipertahankan dan secara aktif membangun jalur pembangunan yang baru: bukan *bounce back*, melainkan *bounce forward* menuju struktur yang lebih kokoh dan lebih siap menghadapi guncangan berikutnya.



Gambar 1.8 Tujuan Ekonomi yang Tangguh dan Adil. Tangguh tanpa adil hanya bertahan untuk segelintir. Adil tanpa tangguh runtuh pada krisis pertama. Keduanya bukan pilihan alternatif, melainkan satu desain terintegrasi.

Adil mencakup dimensi tujuan dan cara mengatur relasi antarmanusia di dalam sistem itu. Dalam tradisi Islam, manusia dipandang sebagai khalifah di muka bumi, ditunjuk untuk memakmurkan bumi dengan menjaga keseimbangan, menghindari kezaliman, dan menegakkan kemaslahatan. Keadilan (*al-'adl*) berarti menempatkan sesuatu pada tempatnya: memberikan hak kepada yang berhak, tidak merugikan yang lemah, dan menjadikan perekonomian sebagai sarana pemeliharaan kehidupan yang bermartabat, bukan sekadar mesin akumulasi. Dalam bahasa yang lebih operasional, adil dapat didefinisikan sebagai cara mengatur sistem ekonomi sehingga setiap orang mendapat kesempatan yang wajar, akses yang nyata, dan perlakuan yang tidak diskriminatif untuk mengembangkan kapasitasnya dan memenuhi kebutuhannya secara bermartabat, sambil memastikan beban dan manfaat pembangunan tidak menumpuk pada kelompok yang sama secara terus-menerus. Adil menuntut inklusivitas: siapa pun, terlepas dari asal daerah, kelas sosial, gender, suku, atau agama, memiliki pintu masuk yang riil ke pendidikan, pekerjaan layak, lahan atau modal usaha, layanan keuangan, dan perlindungan sosial dasar.

Perlu ditegaskan bahwa keadilan ekonomi tidak identik dengan keseragaman hasil. Keadilan bukan tentang membagi setiap potong kue dengan ukuran yang identik kepada setiap orang, melainkan tentang memastikan bahwa proses dan hasilnya proporsional, terbuka, dan tidak secara sistematis merugikan pihak yang memulai dari posisi yang lebih lemah. Lebih dari itu, keadilan dalam desain sistem ekonomi adalah tentang aturan main yang dapat dipercaya oleh semua pihak, termasuk petani penerima KUR yang belum pernah membaca prospektus obligasi, ibu rumah tangga yang membeli SBN Ritel melalui ponsel pintarnya, dan pedagang pasar yang bertransaksi lewat QRIS.

- Dimensi pertama keadilan adalah keadilan distributif (*distributive justice*). Pertanyaan paling mendasarnya adalah: siapa mendapat apa dari proses ekonomi yang berjalan? John Rawls, dalam *A Theory of Justice*, mengajukan prinsip *maximin*: bahwa sistem yang adil adalah sistem yang akan dipilih oleh seseorang sebelum ia mengetahui posisinya sendiri dalam masyarakat. Artinya, sistem yang melindungi mereka yang berada di posisi paling bawah. Dalam konteks pasar modal Indonesia, keadilan distributif bertanya: apakah manfaat pertumbuhan pasar benar-benar sampai kepada investor ritel kecil, atau hanya berputar di antara pelaku institusional yang sudah memiliki keunggulan informasi dan skala?
- Dimensi kedua adalah keadilan prosedural (*procedural justice*). Keadilan bukan hanya soal hasil akhir, melainkan soal cara mencapainya. Pasar yang efisien secara agregat namun dibangun di atas aturan yang secara diam-diam menguntungkan pihak tertentu tidak dapat disebut adil, meski total surplus yang dihasilkannya besar. Keadilan prosedural mempertanyakan apakah aturan mainnya dapat diakses dan dipahami oleh semua pihak, apakah mekanisme transparansi benar-benar berfungsi, dan apakah celah dalam regulasi tidak hanya terbaca oleh mereka yang memiliki tim hukum dan teknologi canggih.
- Dimensi ketiga adalah keadilan kemampuan (*capabilities approach*), yang dikembangkan oleh Amartya Sen dalam *Development as Freedom*. Pendekatan ini menggeser pertanyaan dari "Apa yang dimiliki seseorang?" ke "Apa yang sesungguhnya mampu dilakukan oleh seseorang?" Seorang petani yang secara formal memiliki lahan tetapi tidak memiliki akses

kredit, informasi pasar yang memadai, atau perlindungan hukum yang efektif, secara substantif berada dalam kondisi yang tidak adil meski secara statistik tercatat sebagai "pemilik aset." Keadilan kemampuan menuntut bahwa desain kebijakan tidak berhenti pada pemberian akses formal, melainkan memastikan bahwa akses tersebut dapat benar-benar dimanfaatkan.

- Dimensi keempat adalah keadilan antargenerasi (*intergenerational equity*). Sistem yang adil tidak membangun kemakmuran hari ini dengan meminjam dari kemampuan generasi mendatang untuk hidup dengan layak. Ini adalah dimensi keadilan yang paling sering diabaikan dalam tekanan politik jangka pendek, namun paling menentukan dalam menilai apakah sebuah sistem ekonomi benar-benar berkelanjutan.

Ada alasan yang lebih mendasar dari pertimbangan moral semata mengapa tangguh dan adil harus dirancang bersama. Sistem yang tangguh namun tidak adil menyimpan benih kehancurannya sendiri: ketika sebagian besar masyarakat merasa bahwa aturan main tidak berpihak kepada mereka, kepercayaan terhadap institusi melemah, partisipasi dalam sistem menurun, dan sistem kehilangan salah satu sumber ketangguhan yang paling penting, yaitu legitimasi sosial. Sebaliknya, sistem yang adil namun tidak tangguh tidak akan bertahan cukup lama untuk mewujudkan keadilannya: ia akan runtuh pada guncangan pertama yang cukup besar, dan keruntuhan itu hampir selalu paling keras menghantam mereka yang paling tidak memiliki cadangan untuk bertahan.

Merancang sistem yang sekaligus tangguh dan adil adalah tugas yang kompleks, dan itulah tepatnya mengapa ia memerlukan alat yang lebih canggih dari persamaan keseimbangan statis. Ia memerlukan kemampuan untuk menyimulasikan bagaimana ribuan agen dengan kapasitas, informasi, dan posisi awal yang berbeda-beda akan berinteraksi dalam berbagai skenario guncangan, dan dari simulasi itu merancang aturan yang tidak hanya efisien secara agregat, tetapi juga tahan uji ketika dihadapkan pada kondisi empiris yang sesungguhnya. Inilah mengapa pendekatan *Agentic Cognitive Economics* bukan sekadar pilihan metodologis, melainkan kebutuhan yang lahir dari kerumitan tujuan yang ingin dicapai.

Konsep ini berbeda dari efisiensi yang dalam ekonomi klasik sering direduksi menjadi "menggunakan input sekecil-kecilnya untuk memperoleh output sebesar-besarnya." Efisiensi teknis dan alokatif tetap penting, tetapi bila berdiri sendiri, ia dapat mendorong praktik yang tampak efisien secara agregat sambil mengabaikan distribusi risiko dan manfaat, serta mengikis martabat manusia. Keadilan ekonomi dalam teori modern menambahkan lapisan normatif: merancang institusi ekonomi sedemikian rupa sehingga setiap orang memiliki fondasi material yang cukup untuk hidup produktif dan kreatif, ada kesempatan yang wajar untuk berkontribusi, serta ada mekanisme koreksi ketika ketimpangan menjadi ekstrem dan eksploitatif. Dalam arti ini, adil bukan lawan dari efisien, melainkan penuntun: memastikan bahwa upaya efisiensi tidak mengorbankan hak, martabat, dan masa depan kelompok tertentu.

Jika kita menengok ke gagasan para pendiri bangsa, kombinasi tangguh dan adil ini tampak sangat jelas. Soekarno membayangkan tatanan ekonomi yang memutus imperialisme dan kapitalisme yang menindas, menuju keadilan sosial yang nyata; marhaenisme dan demokrasi politik-ekonomi yang ia usung menuntut negara hadir aktif membebaskan rakyat dari struktur yang eksploitatif. Mohammad Hatta mengartikulasikan demokrasi ekonomi dan koperasi sebagai bentuk konkret ekonomi kerakyatan, di mana kemakmuran masyarakat menjadi tujuan utama dan pola kepemilikan serta pengambilan keputusan ekonomi memberi ruang luas bagi partisipasi rakyat. Sutan Sjahrir mengingatkan bahwa demokrasi dan pembangunan membutuhkan integritas moral, disiplin, dan penghormatan pada kebebasan; pembangunan yang mengorbankan kejujuran dan kebebasan hanya akan melahirkan kekuasaan yang rapuh di atas kekecewaan. Dibaca dengan lensa *economist as engineer*, ketiganya memberi fondasi nilai: rancanglah sistem yang kuat menghadapi guncangan, tetapi jangan lepaskan pijakan keadilan sosial dan martabat manusia sebagai orientasi.

Dari sisi teori, konsep *path dependence* mengajarkan bahwa pilihan desain yang diambil hari ini, yaitu bentuk institusi, arah industrialisasi, cara mengelola sumber daya alam, pola pembiayaan, dan rancangan proteksi sosial, akan mengunci atau membuka jalur tertentu di masa depan. Sementara teori

pertumbuhan endogen ala Barro dan Sala-i-Martin menekankan bahwa tingkat teknologi, produktivitas, dan pendapatan jangka panjang adalah buah dari keputusan sadar mengenai investasi pendidikan, infrastruktur, riset, kesehatan, dan kualitas institusi, bukan sesuatu yang datang dengan sendirinya. Artinya, apa yang diputuskan hari ini dalam desain kurikulum, tata kelola fiskal, prioritas sektor strategis, dan kerangka regulasi keuangan adalah "mesin" yang akan menentukan trajektori pertumbuhan Indonesia beberapa dekade ke depan: apakah masuk ke jalur yang subur, atau terjebak dalam struktur yang rapuh dan timpang.

Orasi ini, dengan perspektif *economist as engineer*, tidak dimaksudkan untuk mengganti semua yang ada secara revolusioner dalam sekejap, melainkan mengajak pemikiran ulang tentang arah dan cara kita berjalan. Ia mengundang kerendahan hati epistemik, karena lanskap selalu berubah dan model selalu terbatas. Namun ia juga mengajak kerja sistematis: membangun sistem ekonomi yang tangguh menghadapi berbagai guncangan abad ke-21, sekaligus adil dan inklusif dalam membagi manfaat dan beban di antara seluruh warga. Ia mendorong pembelajaran dari pengalaman Amerika Serikat, Cina, Singapura, dan negara lain tanpa kehilangan relevansi kontekstual; peka terhadap dinamika geopolitik dan ekonomi global, tetapi tetap berakar pada cita-cita Soekarno, Hatta, Sjahrir, dan para pendiri bangsa. Dalam kerangka ini, setiap kebijakan dan desain institusi bukan hanya respons terhadap hari ini, melainkan investasi pada bentuk Indonesia esok hari.

Jika Bab I menjawab mengapa 'Economist as an Engineer' adalah pergeseran paradigma yang perlu dan mengapa ACE adalah metodologi yang paling tepat untuk pertanyaan ketangguhan dan keadilan, maka Bab II menjawab pertanyaan berikutnya: dari mana keyakinan itu lahir? Bukan dari abstraksi akademik, tapi dari perjalanan yang penuh pertanyaan.

2 PERJALANAN INTELEKTUAL: MEMBENTUK CARA BERPIKIR

Cara berpikir seorang peneliti tidak terbentuk di satu tempat atau satu momen. Ia terbentuk dari pertemuan disiplin yang berbeda, diuji oleh krisis, dan dikonfirmasi oleh pengalaman lapangan. Bab ini mendokumentasikan proses itu. Keyakinan bahwa ekonom harus bekerja seperti insinyur bukan sekadar metafora yang menarik secara intelektual. Ia adalah kesimpulan empiris dari perjalanan dua dekade yang akan diuraikan di sini.

2.1 Antara Teknik Elektro, Trotoar Cikapundung, dan Departemen Ekonomi

Ketertarikan pada ekonomi tidak dimulai di ruang kuliah mana pun. Semasa studi di Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung, kunjungan rutin ke Pasar Buku Palasari dan penjual buku bekas di trotoar Cikapundung, tidak jauh dari kantor PLN. Selalu berakhir dengan tumpukan buku bertema ekonomi dan manajemen. Di antara buku-buku lusuh yang dijual lebih murah dari harga sepiring nasi, pertanyaan-pertanyaan yang terasa paling nyata tersimpan: mengapa harga bisa berubah begitu cepat, mengapa sebagian orang kaya dan sebagian lain miskin meski bekerja sama kerasnya, dan bagaimana sebuah negara bisa tumbuh atau runtuh dalam satu dekade. Latar belakang teknik yang sudah tertanam kuat menjadikan karir sebagai akademisi atau dosen bukan pilihan yang terpikir ketika lulus dari ITB.

Beasiswa World Bank pada 1996 membuka jalan ke Amerika Serikat, dengan titik masuk di program *Operations Research*, sebuah disiplin yang mengajarkan cara berpikir sistematis tentang optimasi dan pengambilan keputusan. Kelak menjadi jelas bahwa pilihan awal itu bukan kebetulan yang perlu disesali: cara berpikir seorang insinyur tentang sistem yang efisien tidak pernah benar-benar bertentangan dengan cara berpikir seorang ekonom. Keduanya hanya belum bertemu di tempat yang tepat.

Tempat yang tepat itu menjadi jelas ketika krisis moneter 1997–1998 melanda. Krisis itu menghadirkan realitas yang tidak bisa diabaikan: bahwa sistem ekonomi bisa runtuh dengan cara yang tidak pernah diprediksi oleh

model yang ada, dan bahwa memahami mekanisme di balik semua itu bukan sekadar urusan akademik, ia menentukan nasib jutaan orang secara nyata.

Dari keyakinan itulah lahir keputusan yang oleh sebagian orang dianggap tidak lazim: meninggalkan program *Operations Research* dan berpindah ke Departemen Ekonomi di universitas yang sama. Tidak perlu pergi ke tempat baru. Yang dibutuhkan ada di seberang koridor: cara berpikir baru tentang dunia yang sudah lama ingin dipahami. Dan cara berpikir *Operations Research* yang sudah terbentuk tidak ditinggalkan, tetap dibawa serta, dan kelak terbukti sebagai fondasi yang tepat untuk mengerjakan apa yang kemudian menjadi inti riset sepanjang karir.

2.2 Iowa State University: Belajar Ekonomi Sambil Menyaksikan Indonesia Tersungkur

Program doktoral di Iowa State membawa masuk ke arus utama ilmu ekonomi: *classical approach*, ekonometrika, dan model-model matematis yang dibangun di atas asumsi yang ketat. Yang segera terasa mengejutkan adalah intensitas matematikanya, tidak kalah dari yang pernah dihadapi di program Teknik Elektro maupun *Operations Research*. Bekal yang dibawa ternyata tidak sepenuhnya tidak relevan.

Namun di saat yang sama, Indonesia sedang menjadi bahan pembicaraan di mana-mana. CNN, CNBC, Fox News, semuanya membahas krisis Asia dengan Indonesia sebagai kasus yang paling dramatis. Di dalam kelas, dipelajari model-model keseimbangan dan teori perdagangan internasional. Di luar kelas, laporan demi laporan tentang negeri sendiri yang sedang tersungkur secara ekonomi terus mengalir. Ada yang tidak nyaman dalam posisi itu: mempelajari kerangka analitik untuk menjelaskan sesuatu yang bahkan belum cukup dipahami sendiri. Pertanyaan dari teman-teman sekelas tentang Indonesia datang bertubi-tubi, sementara jawaban yang tersedia masih terlalu dangkal.

Dari ketidaknyamanan itulah sesuatu mulai terhubung. Model-model klasik yang diajarkan di kelas dibangun di atas asumsi yang terlalu kuat, terlalu bersih, dan terlalu jauh dari cara manusia sesungguhnya mengambil

keputusan. Model itu elegan. Tetapi ia sedang gagal menjelaskan apa yang terjadi di depan mata.

Di titik inilah Prof. Leigh Tesfatsion sebagai *main advisor* disertasi memperkenalkan *complex systems approach*. Dan yang terjadi kemudian tidak terduga: cara berpikir itu terasa sangat familiar. Kembali ke masa kuliah Teknik Elektro, ketika satu variabel kondensator atau resistor diubah, sinyal bisa hilang sama sekali atau sebaliknya semakin menguat. Ketika volume penguat dikeraskan melewati titik tertentu, suara justru tidak keluar sekerasnya; sistemnya jenuh dan berperilaku di luar ekspektasi linier. Ketika satu komponen rusak, seluruh rangkaian bereaksi dengan cara yang tidak mudah diprediksi dari skema gambarnya saja.

Dan yang paling membekas: pelajaran tentang *power flow* pada sistem pembangkit listrik. Tidak ada instruksi langsung dari pembangkit ke titik beban tertentu. Aliran daya tidak bekerja seperti perintah dari atas ke bawah, ia mengalir melalui seluruh jaringan, melewati setiap *node*, dan hanya bisa diarahkan secara tidak langsung melalui pengaturan tegangan di masing-masing simpul. Tidak ada yang namanya kendali penuh. Yang ada adalah pengaruh yang tersebar dan saling bergantung, dalam bahasa ekonomi: *network effects* dan *externality*.

Ketika Prof. Tesfatsion berbicara tentang sistem ekonomi sebagai sistem kompleks yang terdiri dari agen-agen yang saling berinteraksi tanpa ada satu pun yang mengontrol hasilnya secara langsung, konsep itu tidak terasa asing. Itu adalah cara kerja jaringan listrik yang sudah bertahun-tahun dipelajari, hanya dalam bahasa yang berbeda.

Konsekuensinya menjadi jelas: tidak bisa lagi menyederhanakan masalah dengan membuang variabel yang tidak nyaman dan memperketat asumsi hingga dunia menjadi lebih mudah dimodelkan tetapi tidak lagi menyerupai dirinya sendiri. Harga kejujuran itu adalah kompleksitas yang harus dihadapi, bukan dihindari. Dan jika matematika saja tidak cukup, diperlukan pendekatan lain: komputasi, yang di Teknik Elektro dan *Operations Research* sudah lama menjadi alat utama. Yang berubah hanya bidangnya: dari arus

listrik ke arus keputusan manusia dalam sistem ekonomi yang tidak pernah benar-benar seimbang.

2.3 Santa Fe Institute: Belajar bahwa Kompleksitas Bukan Sekadar Kerumitan

Di antara semua pengalaman intelektual pada masa doktoral, undangan ke *Complex Systems Summer School* di Santa Fe Institute, New Mexico, tahun 2003, termasuk yang paling membentuk. Seleksinya ketat: Santa Fe Institute hanya mengundang kandidat doktor yang dinilai memiliki potensi untuk membawa cara berpikir tentang kompleksitas ke disiplin masing-masing. Bersama sekelompok kecil mahasiswa doktoral dari berbagai universitas terkemuka di Amerika Serikat dan Eropa, beberapa pekan dihabiskan dalam percakapan lintas disiplin yang hampir tidak mungkin ditemui di ruang kelas biasa.

Mentor pada program tersebut adalah Prof. Scott Page dan Prof. John Miller, dua peneliti yang menjadi rujukan penting dalam studi sistem kompleks. Mereka tidak datang membawa jawaban, melainkan cara bertanya yang berbeda: bahwa kompleksitas bukan sekadar kerumitan, melainkan sesuatu yang muncul dari interaksi banyak bagian yang tampak sederhana; bahwa perilaku sistem secara keseluruhan sering kali tidak bisa direduksi pada sifat unit-unit penyusunnya; dan bahwa banyak fenomena yang tidak bisa ditangkap secara memadai oleh satu persamaan tertutup, betapa pun elegan matematikanya. Cara terbaik untuk melihat bagaimana sistem bergerak, berevolusi, bahkan runtuh, adalah dengan menyimulasikannya: membiarkan agen-agen berinteraksi secara eksplisit, mengamati pola yang muncul, dan belajar dari sana.

Summer school di Santa Fe tidak mengubah topik disertasi secara langsung. Namun ia mengubah cara memandang ekonomi secara mendasar. Sejak saat itu semakin menguat keyakinan bahwa perekonomian bukanlah mesin sederhana yang bisa direpresentasikan oleh satu fungsi halus, melainkan ekosistem adaptif yang penuh interaksi. Pengalaman itu menjadi salah satu titik pijak terpenting yang kemudian mengarahkan pada *agent-based modeling*, *agent cognitive modeling*, dan akhirnya pada metafora *rugged landscape* sebagai cara memahami tantangan kebijakan ekonomi.

2.4 CCFEA University of Essex: *Economist as Engineer* Menjadi Nyata

Masa *research fellowship* di Centre for Computational Finance and Economic Agents (CCFEA), University of Essex, setelah menyelesaikan program doktor di Iowa State, adalah fase di mana pendekatan yang selama ini dikembangkan bertemu dengan komunitas yang berbagi kerangka berpikir yang sama. CCFEA adalah salah satu pusat terdepan di dunia dalam bidang *computational finance* dan ekonomi berbasis agen, tempat ekonom, ilmuwan komputer, dan fisikawan mengerjakan pertanyaan yang tidak bisa dijawab oleh satu disiplin secara sendiri-sendiri.

Di University of Essex, menjadi jelas bahwa heterodoksi intelektual bukan sekadar soal berani berbeda. Ia menuntut fondasi metodologis yang kokoh. Ketika konvensi ditantang, justru diperlukan ketelitian lebih dalam menjelaskan asumsi, kedisiplinan lebih dalam memeriksa kelemahan, dan transparansi lebih terhadap keterbatasan. Komunitas di sana menegakkan standar itu. Dalam lingkungan tersebut, riset tentang *smart market* untuk transportasi jalan raya dikerjakan bersama Prof. Sheri Markose, dengan tujuan menunjukkan bahwa *computational mechanism design* dapat dipakai untuk merancang kebijakan publik yang lebih efisien sekaligus lebih adil dalam distribusi beban dan manfaat.

Pengalaman di CCFEA membuat istilah *economist as engineer* terasa sangat konkret. Ekonom tidak hanya mengamati pasar, tetapi duduk bersama insinyur dan pembuat kebijakan untuk merancangnya: menentukan aturan lelang, merumuskan kode algoritmik, dan mensimulasikan dampak kebijakan sebelum diterapkan di dunia nyata. Pola pikir itulah yang kemudian dibawa pulang ke Indonesia.

2.5 Dari Ames, Iowa ke Tokyo: Kompleksitas Bisa Dibangun dengan Banyak Cara

Salah satu pengalaman yang paling memperkaya cara berpikir adalah kesempatan menelisik berbagai perangkat pemodelan berbasis agen yang berkembang di komunitas riset yang berbeda, masing-masing dengan filosofi yang tidak selalu sama, namun menyimpan semangat yang identik di intinya.

Di Iowa State bersama Prof. Tesfatsion, pengenalan langsung terjadi dengan AMES, platform yang dibangun spesifik untuk menyimulasikan pasar listrik, dengan agen-agen yang merepresentasikan pembangkit, utilitas, dan operator jaringan yang berinteraksi dalam kerangka fisik transmisi yang sesungguhnya. Repast, yang lebih bersifat *general-purpose*, memberikan kebebasan yang lebih luas: peneliti mendefinisikan sendiri siapa agen-agennya, bagaimana mereka bergerak, dan apa yang memicu interaksi di antara mereka.

Di Tokyo, atas undangan Prof. Hiroshi Deguchi dan Prof. Kyoichi Kijima, ditemukan pendekatan yang berbeda: SOARS, platform yang dikembangkan Deguchi Lab, di mana setiap agen didefinisikan melalui perannya dan interaksi terjadi di *Spot*, titik-titik pertemuan yang menentukan siapa bertemu siapa, dalam konteks apa, dan dengan aturan apa yang berlaku.

Perbedaan itu bukan sekadar teknis, ia mencerminkan dua cara memandang sistem yang kompleks. Pendekatan yang diserap di Iowa State dan Santa Fe lebih terbuka dan eksploratif: definisikan agen secara cukup, tetapkan aturan interaksi yang masuk akal, lalu biarkan sistem berjalan dan amati apa yang muncul. Di Tokyo, Deguchi Lab membangun sesuatu yang berbeda: sebelum simulasi dijalankan, setiap peran harus didefinisikan dengan cermat, setiap *Spot* ditentukan dengan jelas, setiap aturan pertemuan dapat diverifikasi.

Dari pertemuan dua filosofi itulah terbentuk pendekatan pemodelan yang cukup terstruktur untuk dapat dipertanggungjawabkan, namun cukup fleksibel untuk tidak mengkhianati kenyataan. Ketika kembali ke Indonesia, ke pasar modal yang diisi oleh investor ritel yang berperilaku berbeda dari institusi, oleh *market maker* yang memiliki informasi yang tidak dimiliki publik, dan oleh regulator yang mencoba mengatur sistem yang terus bergerak, justru kombinasi dari dua cara berpikir itulah yang dibutuhkan. Bukan salah satunya, tetapi keduanya.

2.6 BPUDL ITB: Saat Teori Harus Menanggung Akuntabilitas

Penugasan sebagai Direktur BPUDL ITB menghadirkan dimensi yang tidak banyak tercakup dalam literatur akademis: mengelola Dana Lestari ratusan

miliar rupiah, dengan target pertumbuhan yang ambisius menuju ultah ke-100 ITB, serta arus pendapatan ratusan miliar per tahun untuk menopang operasi akademik dan riset. Angka-angka itu bukan lagi variabel dalam model, ini adalah sumber daya nyata yang memengaruhi kehidupan ribuan mahasiswa dan sivitas akademika.

Seluruh model investasi yang selama ini diajarkan, dari teori portofolio Markowitz sampai berbagai formula manajemen risiko. Kenyataan harus berhadapan langsung dengan pasar yang bergerak dan tidak selalu sejalan dengan asumsi model. Di sanalah dipahami secara praktis apa artinya menjadi *economist as engineer* : teori yang diajukan harus bisa mempertanggungjawabkan diri di hadapan angka riil dan pemangku kepentingan yang merasakan langsung implikasinya.

Pengalaman itu juga menghasilkan pelajaran tentang keterbatasan model sendiri. Formula Markowitz yang diajarkan dengan penuh keyakinan di kelas ternyata memiliki kelemahan struktural justru ketika krisis datang, ketika korelasi antar-aset berubah drastis dan asumsi distribusi normal tidak lagi berlaku. Portofolio yang *robust* bukan hanya terhadap risiko pasar, tetapi juga terhadap kelemahan model yang digunakan, menjadi pertanyaan yang jauh lebih konkret dari sekadar topik kuliah.

BPUDL ITB, dalam pengertian yang sangat konkret, menjadi laboratorium hidup dari prinsip *economist as engineer* yang selama ini diperjuangkan di ruang kelas dan jurnal. Riset dan teori diuji di lapangan, dan hasilnya kembali mengubah cara mengajar.

Jika Bab II menjawab dari mana keyakinan itu lahir: dari trotoar Cikapundung, dari krisis 1998, dari Iowa, dari Santa Fe, dari Tokyo maka Bab III menjawab pertanyaan yang paling penting secara akademis: apa yang sebenarnya kita bangun selama dua dekade itu, dan mengapa kontribusi itu penting bagi Indonesia?

3 KONTRIBUSI RISET

Keempat kontribusi dalam bab ini saling berkaitan, dengan *Agentic Cognitive Economics* (ACEM) sebagai kerangka yang menyatukannya. Namun masing-masing berdiri dengan bobot dan konteksnya sendiri. *Market microstructure analysis* menjawab pertanyaan tentang bagaimana harga terbentuk dan di mana kerentanan pasar tersembunyi. Pertanyaan yang hanya bisa dijawab dengan masuk ke dalam mekanisme perdagangan itu sendiri, bukan sekadar mengamati harga penutupan dari jarak jauh. *Computational mechanism design* menguji apakah pasar bisa dirancang ulang agar lebih tahan terhadap eksploitasi strategis, dengan titik berangkat dari kegagalan pasar listrik California yang kemudian diterapkan dalam konteks yang sangat berbeda di Essex dan Jakarta. ACEM sebagai kerangka analitik menyatukan dua pendekatan ini ke dalam satu cara berpikir yang koheren: bahwa perilaku agen, bukan sekadar struktur harga, adalah penentu utama apakah sebuah sistem ekonomi bekerja atau gagal.

Yang memberi seluruh rangkaian riset ini bobot empiris bukan klaim teoretis, melainkan pengujiannya di dunia nyata. Studi *microstructure* pasar modal Indonesia dikerjakan dengan data perdagangan BEI yang sesungguhnya. Dialog tentang desain regulasi dilakukan bersama OJK dan Kementerian Keuangan, dalam forum di mana keputusan kebijakan benar-benar dibuat. Temuan akademis tidak selalu diterima bulat-bulat oleh pembuat kebijakan, dan justru di titik gesekan itulah proses menjadi berharga: riset menjadi lebih relevan, dan kebijakan dan setidaknya di beberapa titik menjadi lebih berbasis bukti.

3.1 Kontribusi I – *Agent-based Computational Economics*: Merancang Ulang Cara Kita memahami Pasar

Kontribusi pertama berakar pada pertanyaan yang muncul di tengah riset doktoral di Iowa State University: mengapa pasar tenaga listrik California bisa kolaps sedemikian dramatisnya, padahal dirancang oleh para ekonom terbaik dengan model keseimbangan paling canggih? Model standar mengasumsikan agen yang rasional sempurna, informasi simetris, dan ekuilibrium yang stabil. Kenyataan yang terjadi di California pada 2000–2001 adalah sebaliknya: para

pelaku pasar berstrategi secara asimetris, mengeksploitasi celah desain, dan menciptakan kekacauan yang tidak terprediksi oleh satu pun model neoklasik.

Bersama Prof. Leigh Tesfatsion di Departemen Ekonomi Iowa State University, dikembangkan pendekatan yang berbeda: membangun laboratorium komputasional berbasis agen yang memungkinkan simulasi perilaku strategis pelaku pasar sebelum kebijakan diimplementasikan. Pendekatan ini berakar pada tradisi *Agent-Based Computational Economics* (ACE) yang dirintis Tesfatsion, diterapkan secara spesifik pada tantangan desain pasar *wholesale* tenaga listrik yang diajukan FERC (*Federal Energy Regulatory Commission*) Amerika Serikat melalui *Wholesale Power Market Platform* (WPMP) tahun 2003.

Rekam Publikasi

Hasil riset ini dipresentasikan pertama kali pada konferensi USAEE/IAEE North American Conference ke-24, Washington D.C., Juli 2004, dalam paper "*Testing the Reliability of FERC's Wholesale Power Market Platform: An Agent-Based Computational Economics Approach*" (Koesrindartoto & Tesfatsion, 2004). Paper ini menjadi landasan konseptual bagi pengembangan platform AMES lebih lanjut.

Setahun kemudian, bersama Junjie Sun, kerangka ini diperluas secara teknis dan dipresentasikan dalam *Proceedings of the IEEE Power and Energy Society General Meeting*, San Francisco, Juni 2005: "*An Agent-Based Computational Laboratory for Testing the Economic Reliability of Wholesale Power Market Designs*" (Koesrindartoto, Sun & Tesfatsion, 2005, hlm. 931–936). Publikasi di forum IEEE Power & Energy Society membawa kontribusi ini ke komunitas rekayasa sistem tenaga listrik internasional, menjembatani dua disiplin yang sebelumnya jarang berdialog: ekonomi komputasional dan teknik sistem daya.

Platform AMES: Warisan Ilmiah yang Berkelanjutan

Salah satu *outcome* paling konkret dari riset ini adalah platform AMES (*Agent-based Modeling of Electricity Systems*), perangkat lunak sumber terbuka yang dikembangkan dalam bahasa Java dan kemudian Python, dirancang sebagai laboratorium komputasional untuk pengujian desain pasar grosir tenaga

listrik. AMES dibangun di atas platform simulasi Repast (*Recursive Porous Agent Simulation Toolkit*) dan mengimplementasikan mekanisme inti FERC's WPM Design: *two-settlement market, locational marginal pricing (LMP)*, dan mekanisme pembelajaran stokastik berbasis *reinforcement learning* untuk para generator.

Kontribusi pada fondasi awal AMES menjadi bagian dari ekosistem riset yang terus berkembang. Platform ini diteruskan oleh generasi peneliti berikutnya di Iowa State seperti Hongyan Li, Junjie Sun, Dheepak Krishnamurthy, hingga Swathi Battula, yang mengembangkan AMES dari versi awal hingga V5.0 (dirilis 2020), kini mencakup sistem ERCOT Texas dan ISO-NE New England. Penelitian menggunakan platform AMES telah menghasilkan beberapa publikasi di jurnal-jurnal bergengsi termasuk *IEEE Transactions on Power Systems*, *IEEE Transactions on Smart Grid*, *Journal of Economic Behavior and Organization*, *Computational Economics*, dan *Applied Energy*.

Pengakuan dalam Literatur Akademis

Kontribusi Iowa State ini mendapat pengakuan formal dalam karya referensial bidang ACE. Nama Koesrindartoto tercantum dalam *Handbook of Computational Economics, Volume 2: Agent-Based Computational Economics*, diedit oleh Leigh Tesfatsion dan Kenneth L. Judd, diterbitkan oleh North-Holland/Elsevier (2006) yang menjadi rujukan utama dan paling banyak dikutip dalam literatur *Agent-Based Computational Economics* hingga hari ini. Pengakuan ini mengonfirmasi bahwa riset Iowa State tersebut merupakan bagian dari arus utama perkembangan ilmu ekonomi komputasional global, bukan eksperimen pinggiran.

Paper-paper tersebut juga dikutip dalam survei literatur penting: Weidlich & Veit (2008) "*A Critical Survey of Agent-Based Wholesale Electricity Market Models*" (*Energy Economics*, Elsevier) dan Sensfuß et al. (2007) "*Agent-Based Simulation of Electricity Markets: A Literature Review*" (Fraunhofer Institute). Keduanya menggunakan karya ini sebagai salah satu titik acuan dalam memetakan perkembangan pemodelan pasar energi berbasis agen di tingkat internasional.

Pendanaan

Seluruh riset AMES di Iowa State University mendapat dukungan pendanaan dari dua lembaga besar Amerika Serikat: *National Science Foundation* (NSF) dan *Los Alamos National Laboratory* (LANL). Tesfatsion tercatat sebagai konsultan LANL untuk periode 2002–2004, tepat bersamaan dengan fase paling produktif pengembangan AMES awal. Pendanaan dari LANL mencerminkan relevansi strategis riset ini: keamanan energi dan ketahanan sistem jaringan listrik adalah prioritas nasional yang melibatkan laboratorium riset pertahanan dan energi terkemuka Amerika Serikat.

Relevansi bagi Indonesia

Riset FERC *wholesale power market* ini tampak jauh dari realitas Indonesia, dan memang demikian adanya pada saat riset dilakukan. Relevansinya menjadi nyata ketika Indonesia pada pertengahan 2010-an mulai membahas reformasi pasar listrik, *unbundling* PLN, dan kemungkinan pembentukan *independent system operator*. Pertanyaan yang sama kembali hadir: bagaimana mendesain mekanisme pasar yang tidak dapat dieksploitasi secara strategis oleh pemain dominan? *Framework* ACE yang dikembangkan di Iowa State menyediakan alat analitik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan semacam itu secara lebih sistematis dari yang bisa ditawarkan model ekuilibrium konvensional.

3.2 Kontribusi II – *Computational Finance & Mechanism Design*: Ketika Matematika Pasar Bertemu Fisika Jalan Raya

Kontribusi kedua tumbuh dari kolaborasi lintas disiplin di Centre for Computational Finance and Economic Agents (CCFEA), University of Essex, Inggris. Di bawah kepemimpinan Prof. Sheri Markose, CCFEA dikenal sebagai salah satu pusat riset *computational mechanism design* paling aktif di Eropa, dengan agenda yang menggabungkan teori permainan, kecerdasan komputasional, dan desain institusi.

Tantangan riset yang menjadi fokus di Essex adalah masalah kongesti lalu lintas perkotaan di Inggris. Inggris saat itu sedang mempertimbangkan sistem *road pricing* berbasis *smart market* untuk mengelola kemacetan di kota-kota besar. Pertanyaannya bukan hanya soal penetapan harga, melainkan tentang

bagaimana merancang mekanisme yang secara insentif-kompatibel mendorong pengemudi untuk membuat keputusan perjalanan yang secara agregat menghasilkan aliran lalu lintas yang efisien

Ini adalah masalah *mechanism design* dalam pengertian paling klasiknya: perancang tidak bisa memaksakan perilaku, tetapi bisa merancang aturan main sedemikian rupa sehingga perilaku optimal individual bertepatan dengan hasil optimal sosial. Bedanya dengan teori *mechanism design* konvensional, analisis tidak berhenti pada tataran teoretis. Dibangun model komputasional lengkap yang mensimulasikan ribuan agen pengemudi, jaringan jalan, dan mekanisme harga secara *real-time*.

Rekam Publikasi

Hasil kolaborasi ini dipublikasikan dalam: Markose, S., Alentorn, A., Koesrindartoto, D., Allen, P., Blythe, P. & Grosso, S. (2007). "A Smart Market for Passenger Road Transport (SMPRT) Congestion: An Application of Computational Mechanism Design." dalam *Journal of Economic Dynamics and Control*, Volume 31, Issue 6, hlm. 2001–2032. DOI: 10.1016/j.jedc.2007.01.005.

Journal of Economic Dynamics and Control adalah salah satu jurnal ekonomi kuantitatif paling bergengsi yang diterbitkan Elsevier, dengan fokus pada dinamika sistem ekonomi, komputasi, dan kontrol optimal. Publikasi di jurnal ini mengonfirmasi bahwa pendekatan *computational mechanism design* yang dikembangkan diterima oleh komunitas *mainstream* ekonomi kuantitatif internasional. Versi *working paper* dari riset ini sebelumnya beredar sebagai Economics Discussion Paper No. 3720, Department of Economics, University of Essex.

Pendanaan

Proyek SMPRT mendapat dukungan dari program riset transportasi dan kebijakan publik Inggris. Kolaborasi dengan Peter Allen (Cranfield University), Phil Blythe (Newcastle University, pakar *intelligent transportation systems*), dan Sergio Grosso mencerminkan sifat lintas institusi dan lintas disiplin dari proyek ini.

Kontribusi Konseptual: Vernon Smith, Nobel, dan Batas Teori Standar

Smart market dalam pengertian Vernon Smith, pemenang Nobel Ekonomi 2002, adalah mekanisme yang menggabungkan mekanisme pasar dengan komputasi *real-time* untuk memecahkan masalah alokasi yang terlalu kompleks untuk diselesaikan melalui mekanisme harga sederhana. Listrik dan jalan raya adalah dua contoh kanoniknya: keduanya memiliki kendala fisik yang tidak bisa diabaikan (*power flow equations* untuk listrik, kapasitas jaringan jalan untuk lalu lintas), dan keduanya tidak bisa dikelola hanya dengan membiarkan harga bergerak bebas.

Pengalaman di Essex memperdalam pemahaman bahwa ekonom yang bekerja pada persoalan nyata tidak cukup hanya menguasai teori harga. Diperlukan pemahaman tentang *underlying physics* dari sistem yang dirancang, perilaku strategis agen dalam kondisi informasi asimetris, dan bagaimana mekanisme yang tampak optimal secara teoretis bisa gagal ketika diimplementasikan dalam sistem yang kompleks dan dinamis. Pendekatan analitik yang terbentuk dari pengalaman Essex inilah yang kemudian diterapkan dalam konteks regulasi pasar modal, desain mekanisme lelang surat utang negara, dan arsitektur sistem keuangan Indonesia.

3.3 Kontribusi III –Market Microstructure, Regulasi, dan Stabilitas Keuangan Indonesia

Pertanyaan yang terbawa dari Iowa State dan Essex adalah apakah alat analitik yang dikembangkan di sana bisa bekerja untuk pasar keuangan Indonesia, tidak terjawab sekaligus. Jawabannya datang proyek demi proyek, selama hampir dua dekade, dengan pola yang semakin jelas: bahwa memahami pasar keuangan Indonesia memerlukan pembedahan sampai ke lapisan paling dalam dari mekanisme perdagangannya.

Titik Masuk: Pasar Surat Berharga Negara

Titik masuk pertama bukan pasar saham, melainkan pasar obligasi pemerintah. Pada 2010, Kementerian Keuangan menugaskan studi perilaku investor pada instrumen Surat Berharga Negara (SBN) di pasar perdana dan

pasar sekunder. Pertanyaan yang tampak teknis ini menyimpan persoalan yang lebih dalam: mengapa pasar sekunder SBN Indonesia begitu tipis dibandingkan pasar obligasi negara lain di kawasan, padahal volume penerbitan terus meningkat?

Temuan dari studi tersebut membuka jalan untuk proyek berikutnya. Pada 2011, bersama *Australia-Indonesia Partnership for Economic Governance* (AIPEG), studi tentang pengembangan saluran distribusi Obligasi Ritel Indonesia (ORI) mengidentifikasi masalah struktural: distribusi yang terlalu terpusat pada bank-bank besar menciptakan pasar yang terfragmentasi. Investor ritel memegang ORI hingga jatuh tempo karena tidak ada pasar sekunder yang memadai. Ini adalah persoalan desain mekanisme, bukan sekadar persoalan pemasaran. Studi lanjutan tentang optimasi struktur dan metode distribusi produk ORI yang kembali didanai Kementerian Keuangan memperdalam analisis ke arah bagaimana desain instrumen dan arsitektur distribusi saling membentuk perilaku investor.

Krisis keuangan global 2008 memberikan data yang tidak bisa direkayasa di laboratorium mana pun. Dalam paper "*Institutional Investors Trading Strategy in Indonesia's Government Bond Market During the 2008 Crisis*" (*Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance*, AAMJAF, 2014), didokumentasikan bagaimana investor institusional, yang seharusnya menjadi penyedia likuiditas dan stabilisator pasar, justru berperilaku sebaliknya pada momen paling kritis: *herding behavior*, *fire sales*, dan *sudden reversal* posisi yang memperburuk volatilitas. Temuan ini menjadi dasar proyek Kementerian Keuangan 2014 tentang analisis komprehensif likuiditas pasar obligasi pemerintah Indonesia, dengan metodologi yang lebih dalam dan cakupan yang lebih luas, mengidentifikasi secara sistematis titik-titik kerentanan paling berbahaya dalam struktur pasar SBN.

Pada 2017, Kementerian Keuangan meluncurkan platform SBN *Online*, langkah yang mengubah lanskap distribusi SBN secara struktural. Keterlibatan sebagai *Team Leader* dalam proyek pengembangannya berfokus pada satu pertanyaan: apa konsekuensi *microstructure* ketika basis investor ritel meluas secara dramatis melalui teknologi digital? Perluasan partisipan mengubah

dinamika pasar, dan memahami perubahan itu sebelum terjadi adalah fungsi dari pendekatan berbasis agen yang selama ini dikembangkan.

Pasar Saham: Membedah Perilaku Investor dan Trader

Jika pekerjaan di pasar obligasi berpusat pada struktur dan likuiditas, riset di pasar saham Indonesia membuka dimensi yang lebih *behavioral*. Tiga paper yang diterbitkan pada 2018 mencerminkan intensitas fokus pada periode tersebut.

Paper "*Micro-Foundation Investigation of Price Manipulation in Indonesian Capital Market*" (bersama Aurelius Aaron dan Ryuta Katashima, *Emerging Markets Finance and Trade*, Taylor & Francis, 2018, Scopus) mendokumentasikan pola manipulasi harga di BEI dari perspektif *micro-foundational*: bukan hanya mengidentifikasi bahwa manipulasi terjadi, melainkan membedah mekanisme bagaimana ia terjadi di tingkat *order* dan transaksi, pertanyaan yang hanya bisa dijawab dengan data *microstructure*, bukan data harga penutupan harian.

Pada tahun yang sama, paper "*Reversal on Disposition Effect: Evidence from Indonesian Stock Trader Behavior*" (bersama Wirata Adi Dharma, *International Journal of Business and Society*, 2018, Scopus) menunjukkan anomali yang menarik: dalam kondisi tertentu, *disposition effect*, kecenderungan menahan saham rugi dan menjual saham untung terlalu cepat, mengalami *reversal* yang sistematis di pasar Indonesia. Temuan ini relevan langsung untuk desain regulasi perlindungan investor.

Kolaborasi dengan OJK pada 2018 melalui proyek "Dynamic Trading Behavior of IDX Using Market Microstructure Perspective" menjadi konteks institusional yang menghubungkan temuan-temuan akademis tersebut dengan agenda regulasi. Untuk pertama kalinya, analisis *tick-by-tick* perdagangan BEI dilakukan secara sistematis dalam kerangka kolaborasi langsung dengan regulator, memberikan OJK gambaran granular tentang bagaimana pasar saham Indonesia sesungguhnya bekerja di tingkat mekanisme perdagangan.

Setahun kemudian, paper "*Who Moves the Stock Market in an Emerging Country? Institutional or Retail Investors?*" (bersama Aurelius Aaron, Inka Yusgiantoro, Wirata A. Dharma, dan Abdurrohman Arroisi, *Research in International Business and Finance*, Elsevier, 2019, Scopus) menjawab pertanyaan

yang secara langsung relevan bagi regulator: siapa yang menentukan arah pergerakan harga di BEI? Temuan bahwa interaksi antara investor institusional dan ritel menghasilkan dinamika yang tidak linear memberikan dasar empiris yang kuat bagi perdebatan tentang kebijakan partisipasi investor di Indonesia.

Investor Asing dan Efisiensi Pasar

Perdebatan tentang peran investor asing di pasar modal Indonesia terus berlangsung di level kebijakan tanpa basis empiris yang memadai. Paper "*Do Foreign Investors Underperform or Outperform Domestic Investors in Trading Activities? Evidence from Indonesia*" (Koesrindartoto, Aaron, Wang, *International Journal of Financial Studies*, 2024, 12(4): 100, Scopus) menghadirkan jawaban berbasis data: membandingkan performa *trading* investor asing dan domestik secara sistematis, menghasilkan nuansa yang lebih kaya dari narasi bahwa investor asing selalu lebih canggih atau selalu mendestabilisasi pasar.

Pada tahun yang sama, paper "*Strategic Portfolio Rebalancing: Integrating Predictive Models and Adaptive Optimization Objectives in a Dynamic Market*" (bersama A. Clarissa, *Investment Management & Financial Innovations*, 21(3): 304, 2024, Scopus) membawa dimensi komputasional ke dalam pertanyaan pengelolaan portofolio: bagaimana model prediktif bisa diintegrasikan dengan tujuan optimasi yang adaptif dalam pasar yang berubah dinamis. Paper ini merupakan jembatan antara riset *microstructure* empiris dengan aplikasi praktis dalam pengelolaan investasi.

Stabilitas Keuangan: LPS dan Dampak COVID-19

Keterlibatan dengan Lembaga Penjamin Simpanan (LPS) pada 2018 membawa dimensi stabilitas sistem keuangan yang lebih luas: bagaimana desain skema penjaminan itu sendiri memengaruhi perilaku bank dan nasabah, dan dalam kondisi tekanan sistemik seperti apa skema yang ada menghadapi batas kapasitasnya. Ini adalah persoalan *mechanism design* yang terhubung kembali ke fondasi riset ACE, namun dengan implikasi yang sangat konkret: stabilitas sistem perbankan Indonesia.

Dimensi stabilitas sistemik ini kemudian mendapat konteks empiris dari pandemi. Paper "*Research on the Impact of COVID-19 on the Financial System:*

Evidence from Indonesia" (Darjana, Sudarso Kaderi Wiyono, Koesrindartoto, *PLoS ONE*, 2025, *Open Access*) mendokumentasikan bagaimana tekanan pandemi merambat ke dalam sistem keuangan Indonesia: saluran transmisinya, besaran dampaknya, dan bagian-bagian sistem yang menunjukkan ketahanan maupun kerentanan. Publikasi di *PLoS ONE* yang bersifat *open access* mencerminkan orientasi bahwa temuan tentang ketahanan sistem keuangan harus dapat diakses oleh khalayak yang lebih luas dari sekadar komunitas akademis.

Frontier Baru: Finfluencer dan Literasi Keuangan Digital

Perluasan basis investor ritel melalui platform digital menghadirkan fenomena baru dalam ekosistem pasar modal Indonesia: *financial influencer* atau *finfluencer*. Paper "Who Deserves to Be the Finfluencer?" (Hasanah, Koesrindartoto, Wiryono, Angelica, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Volume 11, Issue 2, Juni 2025) membuka pertanyaan tentang kualifikasi, tanggung jawab, dan regulasi aktor baru ini. Agenda riset yang berakar pada *microstructure* klasik dengan demikian terus berevolusi mengikuti perubahan struktur pasar yang sesungguhnya.

3.4 Kontribusi IV – *Endowment Fund Management*: Membangun Dana Lestari di Tengah Ketidakpastian Regulasi

Kontribusi keempat adalah yang paling tidak konvensional dalam portofolio riset seorang akademisi: mengelola dana abadi institusi pendidikan senilai ratusan miliar rupiah sambil merancang model pengelolaan yang secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan. Penugasan sebagai Direktur Badan Pengelola Usaha dan Dana Lestari (BPUDL) ITB menghadirkan tantangan yang jarang dibahas dalam literatur keuangan Indonesia: bagaimana membangun institusi *endowment fund* yang sesungguhnya di lingkungan perguruan tinggi negeri, dengan segala kompleksitas regulasi, ekspektasi pemangku kepentingan, dan keterbatasan kapasitas yang menyertainya.

Endowment fund dalam pengertian klasiknya, seperti yang dipraktikkan Harvard, Yale, atau MIT, adalah portofolio investasi permanen yang pendapatannya membiayai operasional dan program akademis secara

berkelanjutan tanpa menggerus pokok dana. Prinsipnya sederhana: jaga pokok, distribusikan imbal hasil. Implementasinya mensyaratkan tata kelola investasi yang *sophisticated*, diversifikasi aset yang melintasi kelas-kelas investasi konvensional dan alternatif, serta kerangka kebijakan investasi yang mampu menahan tekanan jangka pendek demi kepentingan jangka panjang.

Di Indonesia, tidak ada *template* yang sudah terbukti untuk perguruan tinggi negeri. Regulasi keuangan negara, mekanisme pertanggungjawaban publik, dan kultur pengambilan keputusan di institusi pendidikan negeri menciptakan hambatan struktural yang tidak ditemukan di *endowment fund* universitas swasta atau di luar negeri. Membangun BPUDL ITB berarti menavigasi seluruh kompleksitas ini sambil menjaga integritas pengelolaan dan orientasi jangka panjang.

Celah regulasi yang paling mendasar adalah ketiadaan payung hukum yang dirancang khusus untuk *endowment fund* perguruan tinggi negeri. Selama bertahun-tahun, pengelola dana lestari universitas di Indonesia terpaksa beroperasi di bawah regulasi OJK yang dirancang untuk entitas komersial: terlalu ketat di beberapa aspek, tidak relevan di aspek lain, dan pada dasarnya tidak mencerminkan karakter dana lestari universitas yang bermisi sosial jangka panjang. Setiap keputusan investasi yang secara prinsip sudah tepat namun tidak terlindungi secara regulasi membawa risiko hukum yang tidak kecil bagi pengelolanya.

Pada awal 2026, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset dan Teknologi/Pendidikan Tinggi meminta Ketua dan Sekretaris BPUDL ITB untuk duduk bersama merumuskan payung hukum pengelolaan dana lestari bagi perguruan tinggi Indonesia. Permintaan itu mencerminkan pengakuan bahwa pengalaman operasional BPUDL ITB. Ini termasuk pengalaman menavigasi ketidakpastian regulasi selama bertahun-tahun, mengandung pengetahuan praktis yang tidak tersedia dari sumber lain. Jika peraturan khusus itu terwujud, ia akan memberikan perlindungan hukum yang selama ini absen bagi para pengelola dana lestari universitas di seluruh Indonesia yang menjalankan tugasnya dengan itikad baik namun tanpa landasan regulasi yang memadai.

4 FRONTIER YANG BELUM TERJAWAB

Masih banyak pertanyaan penting dalam riset sistem keuangan Indonesia yang belum terjawab secara memadai. Bagian ini membahas beberapa di antaranya, bukan sebagai daftar keluhan atas keterbatasan yang ada, melainkan sebagai agenda riset yang konkret dan relevan untuk desain kebijakan ke depan.

4.1 Kecerdasan Buatan: Antara Inklusi dan Risiko Baru

Kecerdasan buatan dan *machine learning* saat ini sedang mengubah arsitektur layanan keuangan menjadi lebih cepat dari kapasitas regulasi untuk mengevaluasinya. Di satu sisi, AI membuka peluang yang sebelumnya tidak ada. Pedagang kecil tanpa agunan dan tanpa riwayat kredit formal yang selama ini hampir pasti ditolak sistem konvensional kini bisa dinilai melalui data alternatif: riwayat transaksi digital, pola pembayaran tagihan, aktivitas di platform *e-commerce*. Ini adalah perluasan kapabilitas dalam pengertian yang paling konkret: akses ke peluang yang tertutup bukan karena ketidaklayakan, melainkan karena sistem tidak punya cara untuk melihatnya.

Namun janji inklusi itu menyimpan risiko yang tidak kalah nyata. AI belajar dari data masa lalu, dan di Indonesia data keuangan historis sebagian besar berasal dari segmen perkotaan dan ekonomi formal. Algoritma yang dilatih pada data ini secara tidak sadar mereplikasi prasangka yang sudah ada: lebih percaya pada profil yang familiar, lebih curiga pada profil yang asing. Masyarakat pedesaan, pekerja informal, pelaku ekonomi yang belum pernah tersentuh sistem keuangan formal justru berisiko tersisih secara sistematis oleh alat yang dirancang untuk menjangkau mereka. Dalam kerangka keadilan distributif, sistem yang baik seharusnya paling berpihak pada yang paling rentan, bukan mewarisi ketidaksetaraan yang sudah tertanam dalam data pelatihannya.

Persoalan ketangguhan menghadirkan dimensi yang berbeda namun tidak kurang mendasar. Ketangguhan yang sesungguhnya bukan hanya kemampuan bertahan, melainkan kapasitas untuk menyerap guncangan, beradaptasi, dan pulih. AI dalam bentuknya yang dominan saat ini justru

melemahkan ketiga kapasitas itu sekaligus. Ketika ribuan sistem yang dilatih pada data serupa bereaksi terhadap sinyal yang sama secara bersamaan, kapasitas absorpsi sistem melemah karena tidak ada keberagaman respons yang bisa meredam guncangan. Kapasitas adaptasinya pun terbatas: model yang dilatih pada data historis tidak dirancang untuk merespons skenario yang belum pernah ada dalam data pelatihannya, dan krisis selalu datang dengan wajah yang belum pernah terlihat sebelumnya. Yang lebih jarang dibahas adalah kapasitas pemulihan: ketika koreksi harga dipercepat oleh algoritma yang bergerak bersamaan, pemulihan pun membutuhkan waktu lebih lama karena sistem yang sama masih beroperasi dengan logika yang belum diperbarui. Homogenitas algoritma bukan sekadar efisiensi yang berlebihan, ia adalah pengurangan aktif terhadap ketangguhan sistem secara keseluruhan.

Penguasaan pemodelan berbasis agen memberikan keunggulan analitis yang tidak tersedia melalui pendekatan konvensional. Dengan menyimulasikan interaksi ribuan agen yang menggunakan logika AI berbeda-beda dalam satu ekosistem, kita bisa mengidentifikasi di mana titik-titik rapuh terbentuk, menguji apakah algoritma kredit yang tampak adil dalam kondisi normal tetap adil ketika terjadi guncangan, dan merancang intervensi regulasi yang efektif sebelum krisis terjadi. Laboratorium virtual ini adalah kontribusi paling konkret yang bisa ditawarkan Computational Finance kepada desain regulasi: bukan deskripsi tentang apa yang sudah terjadi, melainkan pengujian tentang apa yang mungkin terjadi jika desainnya berbeda.

4.2 RegTech dan SupTech: Teknologi Pengawasan di Tengah Asimetri Kapasitas

Percepatan digitalisasi pasar keuangan menciptakan asimetri baru antara pihak yang diawasi dan pihak yang mengawasi. Pelaku industri mengadopsi sistem analitik canggih jauh lebih cepat dari kapasitas regulator untuk memahami dan mengevaluasinya. Celah ini bukan sekadar soal keterlambatan teknis. Tetapi ia juga menyentuh pertanyaan yang lebih mendasar tentang apakah sistem pengawasan keuangan masih mampu menjalankan fungsinya secara efektif dalam lingkungan yang terus berubah.

Dua istilah yang belakangan semakin sering muncul dalam diskusi regulasi keuangan global adalah RegTech dan SupTech. RegTech, singkatan dari *Regulatory Technology*, adalah penggunaan teknologi oleh industri keuangan itu sendiri untuk memenuhi kewajiban regulasi secara lebih efisien: laporan yang dulu memerlukan puluhan staf dan berminggu-minggu waktu kini bisa disampaikan secara otomatis melalui sistem digital. SupTech, atau *Supervisory Technology*, adalah sisi sebaliknya: penggunaan teknologi oleh regulator dan pengawas untuk memantau industri keuangan dengan lebih tajam dan lebih cepat. Pola manipulasi pasar yang dulu baru terdeteksi berbulan-bulan setelah kejadian kini bisa diidentifikasi dalam hitungan jam melalui analisis data transaksi secara *real-time*. Singapura, Inggris, dan Australia sudah jauh melangkah ke arah ini, bukan karena mereka lebih kaya, melainkan karena mereka lebih awal memutuskan bahwa pengawasan berbasis data bukan kemewahan melainkan kebutuhan struktural.

Namun ada persoalan yang lebih mendasar dari sekadar teknologinya. Indonesia secara konsisten kehilangan analisis keuangan terbaiknya kepada sektor swasta yang mampu menawarkan kompensasi yang secara signifikan melampaui kapasitas fiskal regulator. Akibatnya, terjadi ketidakseimbangan yang kronis: pihak yang diawasi memiliki sumber daya analitik yang jauh lebih canggih dari pihak yang mengawasi. Teknologi pengawasan yang paling mutakhir pun tidak banyak berguna jika orang yang mengoperasikannya tidak cukup memahami apa yang sedang dilihatnya. Inilah yang dimaksud dengan kerentanan institusional: bukan hanya soal intensi, tetapi juga soal kapasitas.

Di sinilah tantangan *tangguh* dan *adil* bertemu dalam satu titik. Sistem pengawasan yang tangguh memerlukan regulator yang mampu membaca sinyal bahaya sebelum ia berkembang menjadi krisis sistemik. Pengembangan kapasitas absorptif yang hanya bisa dibangun melalui kedalaman analitik, bukan sekadar akses terhadap data. Sistem yang adil memerlukan regulator yang punya kemampuan setara dengan pihak yang diawasi, agar tidak terjadi asimetri yang secara struktural menguntungkan pelaku yang lebih besar dan lebih canggih. Membangun kapasitas analitik regulator bukan proyek jangka pendek. Ia memerlukan investasi berkelanjutan dalam pendidikan, kompensasi, dan budaya kelembagaan yang menghargai keahlian teknis,

bukan sekadar senioritas. Pemodelan berbasis agen dapat menjadi jembatan dalam proses ini: mensimulasikan pola manipulasi pasar dan skenario risiko sistemik sebelum keduanya terjadi, sehingga regulator tidak semata-mata bereaksi terhadap data historis, melainkan juga terlatih menghadapi situasi yang belum pernah terobservasi sebelumnya.

4.3 Ketangguhan Sistemik: Skenario Kegagalan yang Harus Diantisipasi

Krisis keuangan jarang bersumber dari satu titik kelemahan yang terisolasi. Ia lebih sering muncul dari perilaku banyak pihak yang masing-masing bertindak secara rasional, namun secara bersamaan menghasilkan dampak sistemik yang tidak diinginkan oleh satu pun dari mereka. Studi tentang pasar obligasi pemerintah Indonesia selama krisis 2008 mendokumentasikan pola ini dengan jelas: banyak investor menjual Surat Utang Negara secara massal bukan karena panik, melainkan karena tidak memahami bahwa nilai pokok SUN dijamin pemerintah. Mereka melihat harga pasar sekunder turun dan menyimpulkan instrumen itu sedang kehilangan nilainya, padahal yang bergerak hanya harga perdagangan harian, bukan nilai fundamentalnya. Penjualan berbasis mispersepsi itu menekan harga, menarik institusi lain yang sebenarnya paham pun ikut terdampak. Jon Danielsson dan Hyun Song Shin menyebut ini *endogenous risk*: risiko yang tidak datang dari luar sistem, melainkan dibangkitkan oleh interaksi pelakunya sendiri. Semakin homogen mispersepsi yang beredar, semakin besar amplitudo dampaknya.

Dinamika pemulihan pasar memperjelas mengapa komposisi pemahaman pelaku lebih menentukan dari jumlahnya. Pasar berbalik bukan karena kebijakan baru, melainkan karena sekelompok kecil investor yang memahami nilai fundamental SUN mulai masuk dan memborong instrumen yang dijual di bawah harganya. Pergeseran komposisi pemahaman di antara pelaku pasar sudah cukup untuk membalikkan arah. Inilah yang membuat pendekatan *Agentic Cognitive Economics* relevan: kita bisa memodelkan interaksi antara agen dengan tingkat pemahaman berbeda, menguji berapa proporsi investor yang paham dibutuhkan untuk menstabilkan pasar, dan kebijakan komunikasi mana yang paling efektif menggeser komposisi itu. Pertanyaan-pertanyaan ini

tidak bisa dijawab oleh model yang mengasumsikan semua pelaku homogen. Ia hanya bisa dijawab dengan pendekatan yang menjadikan perbedaan antarpelaku sebagai variabel utama, bukan penyederhanaan yang diabaikan.

Sistem yang tangguh bukan sistem yang tidak pernah terguncang, melainkan sistem yang dirancang untuk pulih dan memiliki kapasitas absorptif, adaptif, serta transformatif yang cukup untuk menghadapi guncangan yang bentuknya belum pernah terobservasi sebelumnya. Sistem yang adil bukan hanya yang mendistribusikan hasil secara merata, tetapi yang tidak membebankan kerugian terbesar kepada pihak yang paling terbatas aksesnya terhadap informasi, lemah kapasitas analitik, dan paling kecil suaranya dalam penentuan kebijakan.

Merancang keduanya secara bersamaan adalah inti dari peran ekonom yang bekerja seperti insinyur.

4.4 Aset Kripto dan DeFi: Mengatur Pasar yang Tidak Memiliki Pusat

Indonesia adalah salah satu negara dengan pengguna aset kripto terbesar di Asia Tenggara. Profilnya perlu dipahami dengan benar sebelum regulasi yang tepat dapat dirancang: pengguna kripto Indonesia umumnya melek digital dan sudah familiar dengan instrumen investasi lain. Mereka memilih kripto sebagai diversifikasi atau karena tertarik pada arsitektur teknologinya, bukan karena tidak punya pilihan lain. Memahami ini penting karena regulasi yang tepat untuk kelompok yang melek risiko berbeda dari regulasi untuk kelompok yang rentan, dan menyamaratakan keduanya menghasilkan kebijakan yang tidak tepat sasaran untuk siapa pun.

Persoalan sesungguhnya bukan pada instrumennya, melainkan pada arsitekturnya. DeFi, atau *Decentralized Finance*, adalah ekosistem layanan keuangan yang beroperasi sepenuhnya melalui kode otomatis tanpa entitas terpusat yang bisa dimintai pertanggungjawaban. Kolapsnya FTX pada 2022 bukan karena teknologinya gagal, melainkan karena tata kelola yang tidak transparan dan penggunaan dana nasabah yang menyimpang. Tidak ada mekanisme pemisahan aset yang memadai, tidak ada standar pelaporan, tidak

ada jalur pengaduan yang jelas. Ketika platform kolaps, yang paling kesulitan memulihkan asetnya bukan institusi besar yang punya tim hukum, melainkan pengguna individual. Ketiadaan regulasi tidak menciptakan kebebasan yang setara: ia menciptakan keuntungan struktural bagi pihak yang lebih besar dan lebih cepat keluar.

Dari sudut ketangguhan, risikonya masih terlokalisasi selama ekosistem kripto berdiri terpisah dari sistem keuangan konvensional. Masalah sistemik muncul ketika jembatan antara keduanya melebar: ketika kripto diterima sebagai agunan, ketika fintech yang terhubung ke perbankan menawarkan layanan berbasis aset digital, ketika *stablecoin* mulai digunakan sebagai instrumen pembayaran dalam skala besar. Indonesia belum sepenuhnya mencapai titik konvergensi tersebut, tetapi arahnya jelas dan kecepatannya tidak bisa diprediksi. Dari sudut keadilan, standar minimal perlindungan konsumen dan kewajiban transparansi penggunaan dana bukan hambatan inovasi, melainkan prasyarat agar inovasi tidak mewariskan kerugian yang tidak proporsional kepada pihak yang paling tidak punya daya tawar.

OJK telah mengambil alih pengawasan aset kripto dari Bappebti sejak 2023 melalui UU Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan, sebuah langkah yang secara kelembagaan tepat karena menempatkan kripto dalam ekosistem pengawasan keuangan yang lebih terintegrasi. Namun pengalihan kewenangan tanpa diikuti peningkatan kapasitas teknis adalah pemindahan tanggung jawab tanpa pemindahan kemampuan. Yang dibutuhkan bukan sekadar regulasi baru, melainkan tiga hal yang harus berjalan bersamaan. Pertama, sistem *surveillance* berbasis data transaksi *real-time* yang mampu mendeteksi manipulasi harga dan aktivitas mencurigakan di platform kripto domestik, kemampuan yang saat ini masih jauh di bawah kapasitas pengawasan OJK di pasar saham konvensional. Kedua, standar operasional minimum untuk bursa kripto yang mencakup kewajiban pemisahan aset nasabah, transparansi cadangan, dan mekanisme penyelesaian sengketa yang jelas, standar yang sebenarnya sudah lama berlaku di industri sekuritas namun belum diterapkan secara konsisten di ekosistem kripto. Ketiga, dan yang paling jarang dibahas, adalah pembangunan kapasitas internal OJK untuk memahami protokol DeFi yang beroperasi tanpa entitas terpusat. Mengawasi

pasar yang tidak memiliki kantor dan tidak memiliki direktur membutuhkan pendekatan yang sama sekali berbeda dari pengawasan konvensional, dan jarak antara kebutuhan itu dengan kapasitas yang tersedia saat ini masih jauh dari memadai.

Di sinilah pendekatan *Agentic Cognitive Economics* bisa memberikan kontribusi yang konkret: membangun simulasi ekosistem kripto dengan agen yang heterogen untuk menguji berbagai desain regulasi sebelum diterapkan. Pada tingkat *interlinkage* seperti apa ekosistem kripto mulai menjadi saluran penularan risiko ke sistem perbankan? Desain *sandbox* seperti apa yang memberi ruang inovasi tanpa membiarkan risiko tumbuh tanpa pengawasan? Standar perlindungan konsumen mana yang paling efektif tanpa mendorong aktivitas ke platform luar negeri yang sama sekali tidak tunduk pada hukum Indonesia? Pertanyaan-pertanyaan ini membutuhkan laboratorium pengujian, bukan hanya kajian perbandingan regulasi dari negara lain yang konteksnya berbeda.

4.5 Keuangan Hijau: Risiko Iklim, *Greenwashing*, dan Keadilan Transisi

Indonesia menghadapi dua realitas yang berlawanan secara bersamaan: menjadi salah satu negara paling rentan terhadap dampak fisik perubahan iklim, sekaligus memiliki potensi energi terbarukan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Banjir yang lebih sering dan lebih intens, kekeringan yang mengancam produktivitas pertanian, dan kenaikan muka air laut yang menekan kawasan pesisir bukan hanya masalah lingkungan. Semuanya adalah risiko kredit dan risiko likuiditas yang pada akhirnya akan masuk ke neraca lembaga keuangan. *Green finance* lahir dari kesadaran bahwa sistem keuangan tidak bisa lagi memperlakukan risiko iklim sebagai eksternalitas yang tidak perlu dimasukkan dalam model penilaian.

Persoalan utamanya bukan pada niat, melainkan pada verifikasi. *Green bond*, *sustainability-linked bond*, dan instrumen berlabel ESG telah berkembang pesat, namun konsistensi standar penilaiannya masih sangat bervariasi. *Greenwashing*, salah satunya dengan penerbitan instrumen yang mengklaim dampak lingkungan positif tanpa perubahan substansial dalam perilaku emiten. Ini adalah risiko nyata yang merusak kepercayaan terhadap seluruh

kelas aset, bukan hanya instrumen yang bersangkutan. Indonesia telah mengembangkan Taksonomi Keuangan Berkelanjutan Indonesia (TKBI) dan OJK telah menerbitkan Roadmap Keuangan Berkelanjutan, namun jarak antara kerangka kategorisasi dan kapasitas verifikasi yang kredibel masih signifikan. Instrumen yang tidak bisa diverifikasi tidak bisa dipercaya, dan instrumen yang tidak bisa dipercaya tidak akan digunakan oleh investor institusional yang memiliki standar akuntabilitas tinggi.

Dari sudut ketangguhan, risiko iklim beroperasi melalui dua jalur yang berbeda namun saling memperkuat. *Physical risk* adalah dampak langsung perubahan iklim terhadap nilai aset dan kualitas kredit: pertanian yang gagal panen meningkatkan NPL sektor agrikultur, properti di kawasan pesisir yang terdepresiasi melemahkan jaminan kredit, dan infrastruktur yang terganggu memengaruhi rantai pasok korporat. *Transition risk* bekerja dari arah yang berlawanan: ketika kebijakan karbon diperketat, aset berbasis bahan bakar fosil bisa kehilangan nilainya secara tiba-tiba, menciptakan *stranded assets* yang terkonsentrasi di portofolio lembaga keuangan tertentu. Perbankan Indonesia saat ini masih memiliki eksposur yang signifikan terhadap sektor batu bara, dan kecepatan transisi energi yang tidak bisa diprediksi menjadikan manajemen risiko transisi ini jauh lebih kompleks dari risiko kredit konvensional.

Dari sudut keadilan, tantangannya berlapis. Di satu sisi, instrumen keuangan hijau cenderung dapat diakses oleh korporasi besar yang memiliki kapasitas pelaporan dan verifikasi, sementara UMKM dan petani kecil yang justru paling terdampak perubahan iklim paling sedikit mendapat manfaat dari mobilisasi modal hijau. Di sisi lain, transisi energi yang tidak dirancang dengan mempertimbangkan distribusi beban akan memindahkan biaya sosialnya kepada komunitas yang selama ini bergantung pada sektor fosil, baik sebagai pekerja maupun sebagai penyedia layanan pendukung. *Just transition* bukan konsep normatif semata lebih dari itu ia adalah prasyarat agar transisi energi dapat berjalan tanpa menciptakan guncangan sosial yang pada akhirnya berbalik menjadi risiko politik dan risiko keuangan.

Di sinilah *Agentic Cognitive Economics* dapat memberikan kontribusi yang tidak bisa digantikan oleh analisis konvensional. Model berbasis agen memungkinkan simulasi bagaimana risiko iklim, baik fisik maupun transisi

untuk merambat melalui jaringan keuangan dengan lembaga yang memiliki eksposur berbeda, strategi adaptasi berbeda, dan cakrawala waktu yang berbeda. Pada tingkat konsentrasi eksposur batu bara berapa sistem perbankan mulai rentan terhadap guncangan kebijakan karbon? Desain instrumen hijau seperti apa yang paling efektif menjangkau UMKM tanpa menciptakan beban administrasi yang mematikan tujuannya sendiri? Skema insentif apa yang mendorong lembaga keuangan untuk menginternalisasi risiko transisi sebelum ia menjadi krisis? Menjawab pertanyaan-pertanyaan ini secara empiris membutuhkan laboratorium komputasional, bukan hanya perbandingan kebijakan lintas negara.

4.6 Inklusi Keuangan: Antara Perluasan Akses dan Kualitas Perlindungan

Indonesia mencatat kemajuan inklusi keuangan yang tidak boleh diremehkan. SBN Ritel tumbuh dari 71.000 investor pada 2018 menjadi lebih dari satu juta pada 2025. QRIS mencapai 57 juta pengguna, 92 persen di antaranya pelaku UMKM. *Single Investor ID* tumbuh 22 persen dalam setahun ke 14,8 juta. Ini bukan pertumbuhan organik yang terjadi sendirinya. Menurut hemat saya ini adalah hasil desain mekanisme yang tepat: MDR (merchant discount rate) nol persen untuk segmen mikro-UMI, akses digital yang dipermudah, dan instrumen dengan ambang investasi minimum yang sangat rendah. Keberhasilan ini membuktikan bahwa desain institusional yang tepat bisa menggerakkan perilaku jutaan orang ke arah yang diinginkan.

Pertanyaan berikutnya lebih sulit: dari jutaan orang yang baru masuk ke sistem keuangan, berapa persen yang mendapatkan akses yang adil, transparan, dan berdampak positif bagi kesejahteraan mereka secara nyata? Akses dan perlindungan adalah dua hal yang berbeda. Inklusi tanpa perlindungan yang memadai bisa memindahkan kerentanan dari luar sistem ke dalam sistem, tanpa mengurangnya. Praktik manipulasi struktural di pasar seperti pola *pump-and-dump* yang secara konsisten merugikan investor ritel baru yang belum memiliki kapasitas analitik memadai. Kondisi ini adalah peringatan bahwa perluasan akses yang tidak dibarengi dengan penegakan

integritas pasar bisa memperburuk distribusi kerugian, bukan memperbaikinya.

Dari sudut ketangguhan, inklusi keuangan yang luas sebenarnya memperkuat basis sistem: semakin tersebar kepemilikan instrumen keuangan, semakin terdistribusi risiko dan semakin dalam pasar. Namun ketangguhan ini hanya bekerja jika pelaku yang baru masuk memiliki kapasitas untuk membaca sinyal pasar secara minimal dan tidak menjadi pihak yang pertama keluar secara massal ketika volatilitas meningkat. Investor ritel yang panik dan menjual secara serentak bisa memperburuk guncangan, bukan meredamnya. Fenomena ini dapat menjadikan inklusi yang dangkal sebagai sumber amplifikasi risiko, bukan penyeimbangnya.

Dari sudut keadilan, standar perlindungan yang berlaku di pasar modal konvensional harus diterapkan secara konsisten di seluruh instrumen yang menjangkau segmen baru, termasuk platform digital dan produk berbasis teknologi. Keadilan prosedural dalam pengertian Rawls mensyaratkan bahwa aturan main yang sama berlaku untuk semua pelaku, bukan bahwa kelompok baru mendapat akses ke pasar yang lebih longgar pengawasannya karena dianggap tidak cukup penting untuk diawasi ketat. Ketimpangan perlindungan adalah bentuk ketidakadilan yang sering tidak terlihat dalam statistik agregat, namun sangat nyata bagi individu yang mengalaminya.

Pemodelan berbasis agen memberikan alat untuk mengeksplorasi pertanyaan-pertanyaan ini secara sistematis. Seberapa besar proporsi investor ritel baru yang diperlukan agar pasar tetap stabil dalam kondisi volatilitas sedang? Desain instrumen dan mekanisme perlindungan apa yang paling efektif mengurangi eksposur investor baru terhadap praktik manipulatif tanpa menghambat partisipasi mereka? Pada titik mana perluasan akses mulai menghasilkan pendalaman pasar yang sesungguhnya, dan bukan sekadar pertumbuhan angka kepesertaan? Menjawab pertanyaan-pertanyaan ini adalah pekerjaan yang membutuhkan metodologi yang mampu menangkap heterogenitas pelaku. Inilah yang menjadikan *Agentic Cognitive Economics* relevan dalam agenda inklusi keuangan yang berkualitas.

Jika Bab IV memetakan frontier dan tantangan yang belum terjawab, termasuk failure scenarios yang harus diantisipasi, maka Bab V menjawab pertanyaan yang lebih konstruktif: bagaimana kita mempersiapkan diri secara sistematis untuk menghadapinya? Apa agenda riset yang paling mendesak dan paling berpeluang menghasilkan dampak?

5 VISI DAN AGENDA: PETA JALAN YANG HARUS MASIH DIBANGUN

Visi yang tidak disertai rencana konkret lebih dekat ke pernyataan niat daripada agenda kerja. Bab ini merumuskan agenda ke depan dalam tiga cakrawala waktu: jangka pendek yang operasional, jangka menengah yang kelembagaan, dan jangka panjang yang struktural. Tentunya ini dengan kesadaran bahwa tidak semua pertanyaannya sudah memiliki jawaban yang definitif. Mengakui hal itu adalah bagian dari kejujuran intelektual yang seharusnya melekat pada setiap agenda riset yang serius.

5.1 Agenda Jangka Pendek: Tiga Prioritas dalam Tiga Tahun

Prioritas pertama adalah membangun *Indonesian Capital Market Laboratory*, sebuah fasilitas riset yang menggabungkan data pasar resolusi tinggi, infrastruktur komputasi yang memadai, dan kolaborasi sistematis dengan OJK, BI, dan BEI. Indonesia tidak kekurangan data mentah. Persoalannya adalah kelebihan data tanpa kapasitas yang cukup untuk mengolahnya menjadi pengetahuan yang dapat digunakan langsung dalam pengambilan keputusan kebijakan. Menutup kesenjangan ini membutuhkan investasi ganda: pada infrastruktur dan pada manusia yang mengoperikannya.

Prioritas kedua adalah *Indonesian Agentic Cognitive Economic Simulator* (IACES). Strategi pengembangan model ACE komprehensif yang mencakup pasar modal, pasar uang, sektor perbankan, dan sektor riil Indonesia dalam satu kerangka terintegrasi. Tidak ada model yang sempurna, dan IACES tidak akan menjadi pengecualian. Namun model yang tidak sempurna secara eksplisit lebih baik dari asumsi implisit yang selama ini menjadi dasar pengambilan kebijakan tanpa simulasi sama sekali. '*Lebih baik dari asumsi implisit*' sudah merupakan kontribusi yang substansial dan dapat diukur.

Prioritas ketiga adalah program pelatihan sistematis untuk staf regulator dan pengampu kebijakan dalam metode *Computational Finance*. Bukan pelatihan satu hari yang menghasilkan sertifikat tanpa mengubah cara kerja, melainkan pelatihan mendalam yang menghasilkan analis yang mampu membangun, menjalankan, dan menginterpretasikan model kuantitatif yang

relevan untuk konteks Indonesia. Yang paling penting dari semua kemampuan itu: mengetahui kapan output model harus dipercaya, dan kapan sinyal dari model harus dipertanyakan.

5.2 Agenda Jangka Menengah: Analisis Dampak sebagai Norma Kebijakan

Target dalam lima tahun ke depan adalah terbentuknya kerangka regulasi yang benar-benar berbasis bukti, di mana setiap perubahan kebijakan besar didahului oleh analisis dampak kuantitatif yang transparan dan dapat diakses publik. Bukan sebagai kewajiban prosedural yang dilaksanakan setengah hati, melainkan sebagai bagian dari disiplin analitik yang melekat pada seluruh tingkatan pengambilan keputusan.

Preseden internasional sudah ada dan dapat dipelajari. Di Amerika Serikat, setiap regulasi yang melampaui *threshold* dampak tertentu harus didahului oleh *Regulatory Impact Assessment* yang komprehensif. Di Inggris, *Financial Conduct Authority* memiliki tim penelitian internal yang secara reguler menghasilkan *working papers* yang menginformasikan keputusan kebijakan. Indonesia belum memiliki ekosistem kelembagaan yang setara, tetapi jarak antara kondisi saat ini dan kondisi yang dituju dapat ditempuh secara bertahap jika investasi kelembagaannya dimulai sekarang.

Agenda ini juga mencakup kontribusi terhadap pengembangan *ASEAN Financial Stability Framework* yang lebih kokoh. Sebuah arsitektur regional yang memungkinkan deteksi dini dan respons kolektif terhadap risiko sistemik lintas batas. Krisis 1997–1998 mendokumentasikan dengan jelas bahwa risiko tidak mengenal batas negara. Lebih dari dua dekade kemudian, mekanisme koordinasi regional yang benar-benar efektif belum terbentuk. Itu adalah kesenjangan kelembagaan yang mahal untuk dibiarkan.

5.3 Agenda Jangka Panjang: Indonesia sebagai Rujukan ACE untuk Ekonomi Berkembang

Indonesia memiliki potensi untuk menjadi pusat keunggulan *Computational Finance* yang relevan tidak hanya untuk kawasan Asia Tenggara, tetapi untuk ekonomi berkembang secara lebih luas. Argumennya bukan tentang ambisi,

melainkan tentang keunggulan komparatif yang sudah ada: pasar yang besar, heterogenitas pelaku yang luar biasa, dan tantangan inklusivitas yang spesifik menjadikan Indonesia konteks yang kaya untuk menghasilkan riset yang tidak bisa dihasilkan dari pasar Wall Street atau Frankfurt.

Riset tentang pasar keuangan dengan agen yang sangat heterogen, infrastruktur kelembagaan yang sedang berkembang, dan dinamika inklusi yang belum selesai adalah riset yang lebih relevan bagi negara-negara Afrika, Amerika Latin, dan Asia Selatan daripada model yang dikembangkan dalam konteks pasar maju. Peneliti yang menghasilkan temuan dari konteks Indonesia berpotensi menjadi rujukan standar untuk regulasi pasar negara berkembang. Ini bukan karena proyeksi yang optimis, melainkan karena konteks Indonesia secara objektif mengandung pertanyaan riset yang belum dijawab dan relevan secara global.

5.4 Peran ITB dan SBM ITB: Laboratorium dalam Ekosistem Kebijakan

Model kelembagaan yang relevan bukan *menara gading yang sesekali turun ke masyarakat*, melainkan *laboratorium yang hidup dalam ekosistem kebijakan*. Riset yang dihasilkan seharusnya lahir dari pertanyaan yang muncul dari lapangan, hasilnya seharusnya kembali ke lapangan, dan prosesnya seharusnya membangun kapasitas di semua pihak yang terlibat. Bukan transfer pengetahuan satu arah, melainkan koproduksi pengetahuan yang saling memperkuat antara akademisi, regulator, dan pelaku industri.

Satu komponen yang sering terlewat dari diskusi ini adalah *data governance*. Indonesia memiliki aset data yang belum dimanfaatkan secara optimal: data transaksi keuangan, data perpajakan, data BPJS, data *e-commerce* dari salah satu pasar digital terbesar di dunia. Data itu ada, tetapi belum terkoneksi dan belum dapat diakses oleh peneliti akademik dengan cara yang memungkinkan riset berdampak tinggi. Membangun infrastruktur *data governance* yang baik, dengan perlindungan privasi yang kuat, protokol akses yang jelas, dan mekanisme berbagi data yang aman. Ini adalah prasyarat bagi seluruh agenda riset yang diuraikan dalam bab ini. Tanpa itu, visi di atas tetap aspirasional tanpa menjadi operasional.

5.5 Pendidikan Ekonomi: Antara Tradisi Neoklasik dan Tuntutan Sistem Kompleks

Ada satu investasi jangka panjang yang sering luput dari diskusi kebijakan: bagaimana generasi ekonom dan pengawas keuangan berikutnya dididik. Kurikulum ekonomi konvensional di sebagian besar universitas Indonesia masih sangat berakar pada tradisi neoklasik: optimasi, keseimbangan, agen yang rasional sempurna. Itu bukan fondasi yang salah. Ia tetap menyediakan struktur analitik yang kuat untuk memahami mekanisme harga, teori permainan, dan analisis kesejahteraan. Masalahnya adalah bahwa fondasi tersebut dibangun di atas asumsi-asumsi penyederhanaan yang tidak selalu berlaku di pasar keuangan yang semakin digerakkan oleh algoritma, data besar, dan perilaku kolektif yang tidak linear. Lulusan yang hanya menguasai tradisi ini akan berhenti pada deskripsi ketika menghadapi sistem yang sesungguhnya.

Di sinilah kolaborasi antara disiplin teknik dan ekonomi menjadi relevan secara substansial, bukan sekadar aspirasi interdisipliner. Insinyur terlatih untuk memahami sistem kompleks: bagaimana komponen-komponen kecil berinteraksi menghasilkan perilaku keseluruhan yang tidak bisa diprediksi hanya dari memahami bagian-bagiannya secara terpisah. Jembatan tidak runtuh karena satu baut kendur, melainkan karena interaksi antara beban, material, getaran, dan waktu yang bekerja bersama melampaui ambang toleransi sistem. Cara berpikir yang sama dibutuhkan untuk memahami mengapa pasar keuangan bisa kolaps meski setiap institusi secara individual tampak sehat. *Agentic Cognitive Economics* pada dasarnya adalah bahasa bersama yang memungkinkan ekonom dan insinyur saling mengoreksi dalam kerangka analitik yang sama.

Sebagai agenda pendidikan, ACE model mengajarkan bahwa pasar adalah hasil dari jutaan keputusan individual yang saling berinteraksi, bukan sekadar kurva penawaran dan permintaan yang bertemu di satu titik. Untuk mengajarkan ini diperlukan alat yang berbeda dari papan tulis dan kalkulus: simulasi berbasis agen, pemrograman, analisis data berfrekuensi tinggi, dan pemodelan jaringan. Alat-alat ini tidak asing bagi mahasiswa teknik, tetapi selama ini jarang masuk ke dalam kelas ekonomi. Tradisi neoklasik tidak perlu

ditinggalkan. Hal yang perlu ditambahkan adalah kesadaran bahwa asumsi-asumsinya adalah penyederhanaan yang berguna, bukan deskripsi yang akurat, dan bahwa ada alat-alat baru yang memungkinkan sebagian asumsi tersebut dilepas tanpa mengorbankan rigor analitik.

Masalah-masalah ekonomi terbesar saat ini, desain pasar karbon, pengawasan algoritma perdagangan frekuensi tinggi, regulasi DeFi, manajemen risiko iklim sistemik, tidak bisa diselesaikan oleh satu disiplin saja. Ekonom yang memahami kompleksitas tetapi tidak bisa memprogram akan berhenti pada deskripsi. Insinyur yang bisa memprogram tetapi tidak memahami insentif akan membangun sistem yang bekerja secara teknis tetapi gagal secara perilaku. Yang dibutuhkan adalah keduanya dalam satu ruang diskusi yang produktif, dengan bahasa bersama yang memungkinkan keduanya saling mengoreksi sejak tahap perancangan. Dari sudut ketangguhan, kapasitas analitik regulator adalah variabel paling menentukan yang jarang masuk dalam kerangka kebijakan macroprudential. Sistem pengawasan yang tangguh tidak bisa dibangun dari teknologi saja. Ia memerlukan manusia yang terlatih untuk membaca *output* teknologi tersebut dengan pemahaman yang memadai.

Dari sudut keadilan, asimetri kapasitas antara pelaku industri dan regulator yang menjadi benang merah seluruh analisis dalam orasi ini pada akhirnya berakar pada keputusan pendidikan yang dibuat jauh sebelum seseorang memasuki pasar kerja. Membangun pipeline pendidikan yang menghasilkan ekonom yang fasih dalam pemodelan sistem kompleks adalah investasi dengan cakrawala waktu yang panjang, tetapi tidak ada substitusi untuk kapasitas pengawasan yang dibangun dari dalam, bukan diimpor dari konsultan luar.

6 PESAN DAN PENUTUP

Saya akan menutup buku ini dengan cara yang mungkin tidak konvensional: berbicara langsung, tidak sebagai Profesor yang sedang berorasi, tapi sebagai seseorang yang sudah cukup lama berjalan di jalan ini dan ingin berbagi beberapa hal yang ingin ia tahu lebih awal.

6.1 Kepada Mahasiswa Saya, Terutama yang Merasa Bingung

Kalau hari ini kamu membaca buku ini dan bertanya-tanya apakah kamu berada di jurusan yang tepat, bidang yang tepat, atau bahkan universitas yang tepat, *welcome to the club*. Saya juga pernah di posisi itu. Yang membedakan bukan kepastian tujuan di awal, tapi keberanian untuk terus berjalan sambil terus bertanya. Bingung adalah tanda bahwa kamu sedang bertemu dengan masalah yang lebih besar dari yang kamu bayangkan, dan itu adalah hal yang baik.

Satu hal yang saya sesali: terlalu lama merasa bahwa pertanyaan yang 'aneh' tidak layak diajukan di kelas. Bertahun-tahun kemudian saya sadar bahwa justru pertanyaan yang terdengar aneh itulah yang menghasilkan riset paling menarik. Jadi ajukan pertanyaanmu. Jangan tunggu izin. Dan jangan biarkan siapa pun, termasuk dosenmu, membuat kamu merasa bahwa rasa ingin tahumu terlalu besar. Tidak ada rasa ingin tahu yang terlalu besar untuk masalah yang benar-benar penting.

Saya juga ingin menyampaikan satu hal yang jarang diucapkan secara eksplisit di lingkungan akademik: tidak apa-apa untuk mengubah arah riset atau karier ketika kamu menemukan bahwa pertanyaan yang kamu tanyakan bukan pertanyaan yang paling penting. Berputar haluan bukan tanda kegagalan, kadang ia adalah tanda kedewasaan intelektual yang paling sejati.

6.2 Kepada Rekan-Rekan Akademisi, Terutama yang Masih Muda

Jangan biarkan metrik menggantikan makna. Skor H-index yang tinggi, tapi tidak ada dampak nyata adalah kemenangan semu dan mahal, kemenangan yang terasa seperti kemenangan, tapi sebenarnya adalah kegagalan yang

tertunda. Sebaliknya, dampak nyata tanpa dokumentasi akademik yang baik tidak bisa direplikasi dan tidak bisa diskalakan. Kita butuh keduanya, dan mereka tidak harus bertentangan.

Tolong jaga integritas akademikmu. Di era tekanan *publish-or-perish* yang semakin besar dan *shortcut* yang semakin mudah ditemukan, integritas adalah satu-satunya aset yang benar-benar tidak bisa digantikan. Nama yang baik dibangun selama puluhan tahun dan bisa hancur dalam semalam. Tapi yang lebih penting dari reputasi: integritas adalah dasar dari kepercayaan publik pada ilmu pengetahuan.. Sesuatu yang saat ini sedang diuji di mana-mana di seluruh dunia.

6.3 Kepada Para Regulator dan Pembuat Kebijakan

Satu permintaan yang sederhana: jadikan riset sebagai bagian dari proses, bukan sebagai dekorasi. Terlalu sering saya menyaksikan pola ini: kebijakan sudah diputuskan, kemudian akademisi diminta untuk 'memvalidasi' keputusan yang sudah ada. Itu bukan *evidence-based policy*, itu *policy-based evidence*, dan hasilnya, meski terlihat baik dalam jangka pendek, sering menghasilkan konsekuensi yang tidak diinginkan dengan biaya yang jauh lebih besar.

Saya memahami bahwa dunia kebijakan bergerak dengan ritme yang berbeda dari dunia akademik. Tekanan politik, keterbatasan waktu, kompleksitas implementasi, semua itu nyata. Tapi bukti menunjukkan bahwa kebijakan yang melibatkan riset yang baik dari awal menghasilkan *outcomes* yang lebih baik, lebih tahan terhadap kritik, dan lebih mudah dievaluasi dan diperbaiki ketika hasilnya tidak sesuai harapan. Saya mengundang Anda untuk bermitra dengan kami dari awal, sebagai mitra analitik yang genuinely terlibat, bukan sebagai sumber stempel akademik yang ditempelkan di akhir.

6.4 Kepada ITB dan SBM ITB: Dengan Cinta dan Kritik

ITB adalah rumah saya. Saya mengatakan ini bukan sebagai basa-basi seremonial, tapi sebagai fakta yang mewarnai dua dekade kehidupan profesional saya. Dan justru karena itu saya merasa punya hak, dan kewajiban,

untuk berbicara jujur: kita memiliki aset yang luar biasa, tapi juga memiliki kelemahan yang perlu kita akui dengan lapang dada. Birokrasi yang kadang lebih besar dari inovasinya, sistem insentif yang belum sepenuhnya mendorong riset yang berdampak, dan kultur yang masih terlalu hati-hati terhadap keberanian intelektual. Mengakui kelemahan bukanlah kelemahan, itu adalah langkah pertama yang jujur untuk mengatasinya.

Saya juga ingin berbicara tentang sesuatu yang jarang dibicarakan: hubungan antara akademisi ITB dan komunitas di luar kampus. Terlalu sering, pengetahuan yang dihasilkan di dalam kampus ini tidak menemukan jalan ke komunitas yang paling membutuhkannya. Bukan karena kita tidak peduli, tapi karena sistem insentif kita tidak mendorong kita untuk menjangkau ke luar. Mengubah ini membutuhkan perubahan struktural, bukan hanya niat baik.

6.5 Refleksi Akhir: Makna di Balik Angka

Saya ingin menutup dengan refleksi tentang apa artinya menjadi guru, bukan dalam arti formal jabatan akademik, tapi dalam arti paling fundamental: orang yang membantu orang lain tumbuh. Saya menerima beberapa penghargaan sebagai pengajar selama bertahun-tahun, dan setiap kali saya bertanya-tanya: apa yang sebenarnya membuat pengajaran 'baik'? Saya pikir pengajaran yang baik pada akhirnya adalah tentang membuat mahasiswa berani, berani mengajukan pertanyaan yang sulit, berani tidak setuju, berani mengakui ketidaktahuan, dan berani mencoba jawaban yang belum tentu benar.

Keberanian intelektual itu, saya kira, adalah modal paling berharga yang bisa diberikan seorang pendidik. Bukan pengetahuan, yang bisa usang. Bukan keterampilan teknis, yang bisa digantikan teknologi. Tapi keberanian untuk terus bertanya dan terus belajar: itulah yang membuat seseorang mampu menghadapi masa depan yang tidak bisa kita prediksi.

'Economist as an Engineer' pada akhirnya bukan tentang menggunakan alat yang lebih canggih atau membangun model yang lebih kompleks. Ia adalah tentang keberanian untuk bertanya pertanyaan yang penting, bukan hanya yang mudah dijawab. Keberanian untuk membangun sistem yang adil, bukan hanya yang efisien secara agregat. Dan keyakinan bahwa ekonomi adalah, dan

selalu telah, tentang manusia: bagaimana mereka membuat pilihan, bagaimana pilihan itu berinteraksi, dan bagaimana kita bisa merancang kondisi yang membuat pilihan-pilihan itu menghasilkan kehidupan yang lebih baik bagi semua.

6.6 Penutup Kembali ke Pertanyaan 1998

Orasi ini dimulai dari satu pertanyaan yang lahir di tengah reruntuhan 1998: bisakah ekonomi dirancang ulang agar ia tidak hanya menjelaskan kegagalan, tapi mencegahnya? Dua dekade kemudian, jawabannya adalah: ya, bisa. Tapi hanya jika ekonom bersedia berhenti menjadi penonton yang cerdas dan mulai menjadi perancang yang bertanggung jawab.

SBN Ritel dengan 1 juta lebih investor. QRIS dengan 57 juta pengguna dan 92 persen UMKM. Single Investor ID yang tumbuh ke 14,8 juta. Retail share BEI yang naik ke 50 persen dari total transaksi. BPUDL ITB yang mendemonstrasikan bahwa model pengelolaan dana institusional berbasis riset bisa dipercaya untuk misi jangka panjang. Ini bukan angka yang lahir dari sendirinya, ini adalah konsekuensi dari desain yang tepat, yang dibangun di atas riset yang serius, yang diterjemahkan ke kebijakan yang berani. Masih banyak yang belum selesai. Inklusivitas yang sesungguhnya belum tercapai. *Resilience* sistemik yang memadai belum terbangun. Tapi arah sudah benar, fondasi sudah ada.

"Kita tidak kekurangan deskripsi tentang mengapa sistem keuangan Indonesia belum inklusif dan belum cukup resilient. Yang kita butuhkan adalah keberanian untuk merancangnya ulang dengan data, dengan metodologi dan mentalitas Economist as an Engineer, dan dengan akuntabilitas yang nyata terhadap jutaan orang yang bergantung pada sistem yang dibangun. Itulah yang telah kami coba dan terus lakukan. Inilah undangan yang saya sampaikan kepada semua yang membaca buku ini."

6.7 Ucapan Terima Kasih

Kepada mahasiswa-mahasiswa saya selama lebih dari dua dekade, di jenjang S-1, S-2, dan S-3, yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang membuat saya

harus berpikir lebih keras dari yang saya rencanakan: terima kasih. Kalian adalah alasan terbaik mengapa menjadi akademisi itu masih, dan akan selalu, berharga.

Kepada seluruh Pimpinan ITB Rektor Prof. Tata Cipta Dirgantara, Ph.D., dan Wakil Rektor Akademik dan Kemahasiswaan Prof. Dr. Irwan Meilano S.T., M.Sc. yang telah memberikan perhatian khusus kepada saya untuk memulai secara serius proses Guru Besar saya di ITB.

Kepada Pimpinan Dekanat SBM ITB, baik di bawah Dekan Prof. Dr. Ignatius Pulung Nurprasetyo, MSEE maupun Prof. Dr. Aurik Gustomo, S.T.,M.T. yang terus memberikan dukungan, semangat, dan fasilitasi tanpa henti: saya ucapkan terima kasih yang tulus.

Kepada para Guru Besar ITB pemberi rekomendasi saya: Prof. Dr. Ir Sudarso Kaderi Wiryono (SBM-ITB), Prof. Dr. Ir. Ignatius Pulung Nurprasetyo, MSEE, (FTMD)-ITB), Prof. Ir. Hari Muhammad, Ph.D. (FTMD-ITB), Prof. Dr. Ir. Nana Rachmana Syambas, M.Eng, (STEI – ITB) Prof. Dr. Ir. Umar Fauzi (FMIPA), Prof. Dr. Irwan Trinugroho, M.Sc., S.E. (FEB–UNS), Prof. Dr. Nury Effendi, M.Sc., S.E. (FEB–UNPAD), Prof. Kyoichi Kijima (Tokyo Institute of Technology, Japan), dan yang terakhir namun yang paling membuka cakrawala berpikir dan paling berpengaruh terhadap arah pemikiran saya , Prof. Leigh Tesfatsion (Emeritus, Department of Economics, Iowa State University, USA).

Kepada Kelompok Keahlian Dr. Sudarso Kaderi Wiryono, yang telah menjadi guru, orang tua, dan pengayom kita selama lebih dari dua puluh tahun; Alm. Pak Arson Alaludin, DEA; Dr. Isrochmani; Dr. Subiakto; Dr. Herlanto; Dr. Yunieta; Dr. Maya; Dr. Aswin; Dr. Taufik; Dr. Oktofa; Dr. Ana; Dr. Dzikri; Dr. (cand.) Mandra, M.T.; Dr. (cand.) Kurnia; Dr. Eneng; Dr. Asep; Tuntun, M.Sc.; Bu Nenden; dan Teh Desy yang membantu aktivitas di KK BRF SBM ITB. Juga Dr. Danu dan Dr. Barli yang pernah berjuang membangun dan berkontribusi di KK BRF.

Tanpa kalian semua, perjalanan ini tidak akan seceria dan sebersemangat yang saya alami. Ini bukan klise, perjalanan akademik yang panjang, jika ditempuh bersama orang-orang yang tepat, terasa sangat berbeda.

Kepada rekan satu ruangan di lantai IV Gedung Freeport: Pak Utomo, Pak Pri, Bu Liane, Awi, dan Pak Acip, terima kasih atas keceriaan dan berbagi camilannya.

Kepada seluruh rekan kerja dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan, serta seluruh pendukung operasional SBM ITB, mulai dari pengemudi hingga petugas kebersihan, terima kasih telah membuat lingkungan kerja di SBM ITB menjadi tempat yang nyaman dan menyenangkan untuk berkarya.

Kepada sahabat dan rekan kerja saya di BPUDL ITB periode 2020–2025: Dr. Faizal Ahmad, Pak Tata, Teh AW, Teh Hinny, Teh Fike, Pak Pri, A Nur, dan Pedro — terima kasih atas dukungan dan kepercayaan selama saya bertugas di sana. Semoga BPUDL terus maju dan memberikan dampak nyata bagi institusi.

Kepada rekan-rekan mitra penelitian di Kementerian Keuangan, OJK, Bank Indonesia, Bappenas, World Bank, IsDB, AIPEG, dan seluruh institusi mitra yang telah menjadi bagian dari perjalanan riset dan kebijakan ini: terima kasih atas kepercayaan dan kolaborasi selama bertahun-tahun. Setiap keterlibatan itu adalah terjemahan dari satu keyakinan: bahwa penelitian yang tidak memiliki jalur ke kebijakan adalah penelitian yang belum selesai.

Kepada orang tua saya, Ayahanda (Alm.) Ir. Soedarto Dibyowiratmo dan Ibunda Dra. Sri Kuespini, darah gurunya mengalir dalam nadi saya. Terima kasih atas pengorbanan, bimbingan, dan keikhlasan yang tanpa henti selama ini. Semoga apa pun yang saya lakukan sebagai guru dan dosen menjadi amal jariyah yang tidak pernah berhenti memberikan manfaat bagi keduanya.

Kepada mertua saya, Bapak (Alm.) Drs. Basuki dan Ibu (Alm.) Liliek Subandiyah: terima kasih telah mengizinkan saya meminang putri Bapak dan Ibu, dan telah mendidiknya menjadi pasangan hidup yang ideal.

Kepada para saudara kandung: Mbak Ririn dan Mas Galih, Mbak Yanti dan (Alm.) Mas Budi, Mbak Ita dan Mas Luluk, kembaran saya Decky dan Beby, istrinya Tia dan Novi, Mas Didit dan Mbak Wina, Mas Wawan dan Mbak Rini, serta Mbak Ari dan Mas Iwan, beserta seluruh 18 keponakan: terima kasih atas

doa, persaudaraan, dan kekeluargaan yang tidak pernah putus dalam saling mendukung.

Kepada keluarga kecil saya: terima kasih atas pengertian dan dukungan yang tidak pernah goyah, terutama di saat-saat ketika pekerjaan ini menuntut lebih dari yang seharusnya diminta dari sebuah profesi. Untuk Hafidz, Harvizza, dan Harika, terima kasih atas kesabarannya.

Dan kepada istri tercinta, Ir. Anna Maria Liliana, yang dengan tulus dan sabar menyemangati serta mendukung apa pun yang saya lakukan selama ini: terima kasih untuk segalanya.

Kepada guru-guru saya di SDN 16 Surakarta, SD Bhakti Kemanggisan Jakarta, SMPN 111 Jakarta, SMAN 70 Bulungan Jakarta, dan Departemen Teknik Elektro ITB (kini Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, STEI ITB): terima kasih atas kesabaran dan ilmu yang Bapak dan Ibu berikan, sehingga hari ini saya dapat berdiri dan menyampaikan orasi ilmiah Guru Besar di hadapan sivitas akademika ITB.

Kepada teman-teman yang telah menemani saya dalam proses membangun karakter dan mengisi hidup ini, teman SD, SMP, SMA, rekan kuliah di Teknik Elektro ITB, dan keluarga Indonesia di Ames, Iowa, yang sebagian mungkin hadir di ruang ini hari ini: terima kasih sudah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya dan keluarga saya.

Dan kepada Anda yang membaca buku ini di mana pun dan kapan pun: saya harap ada satu atau dua gagasan yang cukup mengganggu pikiran Anda untuk terus dipikirkan setelah menutup halaman terakhir ini. Itu, bagi saya, adalah ukuran keberhasilan yang paling jujur dari sebuah orasi ilmiah.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

CATATAN KAKI

1. Roth, A. E. (2002). The economist as engineer: Game theory, experimentation, and computation as tools for design economics. *Econometrica*, 70(4), 1341–1378.
2. Markose, S., Alentorn, A., Koesrindartoto, D., Allen, P., Blythe, P., & Grosso, S. (2007). A smart market for passenger road transport (SMPRT) congestion: An application of computational mechanism design. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(6), 2001–2032.
3. Tesfatsion, L., & Judd, K. L. (Eds.). (2006). *Handbook of computational economics: Vol. 2. Agent-based computational economics*. Elsevier. Lihat juga: Arthur, W. B. (2021). *Foundations of complexity economics*. *Nature Reviews Physics*, 3, 136–145.
4. Gusdinar, I. A., & Koesrindartoto, D. P. (2014). Institutional investors trading strategy in Indonesia's government bond market during the 2008 crisis. *Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance*, 10(1), 21–44.

DAFTAR PUSTAKA

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Business.
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2017). FinTech, RegTech, and the reconceptualization of financial regulation. *Northwestern Journal of International Law & Business*, 37(3), 371–423.
- Arroisi, A., & Koesrindartoto, D. P. (2019). Domestic and foreign investor dynamics in Indonesian Stock Exchange: Evidence from 10 years high-frequency data. *Indonesian Capital Market Review*, 11(1). <https://doi.org/10.21002/icmr.v11i1.11176>
- Arthur, W. B. (2021). Foundations of complexity economics. *Nature Reviews Physics*, 3, 136–145.
- Banerjee, A., & Duflo, E. (2011). *Poor economics: A radical rethinking of the way to fight global poverty*. PublicAffairs.
- Bank Indonesia. (2024). *Laporan stabilitas sistem keuangan, semester II 2023*. Bank Indonesia.
- Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(Suppl. 3), 7280–7287. <https://doi.org/10.1073/pnas.082080899>
- Brunnermeier, M. K., & Oehmke, M. (2013). Bubbles, financial crises, and systemic risk. In G. M. Constantinides, M. Harris, & R. M. Stulz (Eds.), *Handbook of the economics of finance* (Vol. 2B). Elsevier.
- Farmer, J. D., & Foley, D. (2009). The economy needs agent-based modelling. *Nature*, 460, 685–686.
- Giglio, S., Kelly, B., & Stroebe, J. (2021). Climate finance. *Annual Review of Financial Economics*, 13, 15–36.
- Gusdinar, I. A., & Koesrindartoto, D. P. (2014). Institutional investors trading strategy in Indonesia's government bond market during the 2008 crisis. *Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance*, 10(1), 21–44.

- International Monetary Fund. (2024). Global financial stability report, April 2024. International Monetary Fund.
- Kirilenko, A. A., Kyle, A. S., Samadi, M., & Tuzun, T. (2017). The flash crash: High-frequency trading in an electronic market. *Journal of Finance*, 72(3), 967–998.
- Koesrindartoto, D. P. (2003). Treasury auctions, uniform or discriminatory? An agent-based approach [Working paper]. Iowa State University. <https://ideas.repec.org/p/isu/genres/11988.html>
- Koesrindartoto, D. P., Aaron, A., & Takashima, R. (2020). Micro-foundation investigation of price manipulation in Indonesian capital market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(2), 245–259. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1497972>
- Koesrindartoto, D. P., Sun, J., & Tesfatsion, L. (2005). An agent-based computational laboratory for testing the economic reliability of wholesale power market designs [Conference paper]. IEEE Power & Energy Society General Meeting. <https://ideas.repec.org/p/isu/genres/11988.html>
- Koesrindartoto, D. P., et al. (2023). Agent-based simulation of Indonesian capital market microstructure under asymmetric information [Manuscript under review]. *Journal of Financial Markets*.
- Markose, S., Alentorn, A., Koesrindartoto, D., Allen, P., Blythe, P., & Grosso, S. (2007). A smart market for passenger road transport (SMPRT) congestion: An application of computational mechanism design. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(6), 2001–2032.
- North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (1990). Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. Cambridge University Press.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2023). Roadmap pengembangan pasar modal Indonesia 2023–2027. Otoritas Jasa Keuangan.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2024a). Laporan perkembangan sektor jasa keuangan Q4 2024. Otoritas Jasa Keuangan.

- Otoritas Jasa Keuangan. (2024b). Laporan tahunan 2023. Otoritas Jasa Keuangan.
- Rodrik, D. (2015). *Economics rules: The rights and wrongs of the dismal science*. W. W. Norton & Company.
- Roth, A. E. (2002). The economist as engineer: Game theory, experimentation, and computation as tools for design economics. *Econometrica*, 70(4), 1341–1378.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Anchor Books.
- Shiller, R. J. (2019). *Narrative economics: How stories go viral and drive major economic events*. Princeton University Press.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118.
- Stiglitz, J. E. (2002). *Globalization and its discontents*. W. W. Norton & Company.
- Tesfatsion, L., & Judd, K. L. (Eds.). (2006). *Handbook of computational economics: Vol. 2. Agent-based computational economics*. Elsevier.
- Weidlich, A., & Veit, D. (2008). A critical survey of agent-based wholesale electricity market models. *Energy Economics*, 30(4), 1728–1759.
- World Bank. (2023). *Global Findex database 2022: Measuring financial inclusion and the fintech revolution*. World Bank Group.
- World Bank. (2024a). *Indonesia economic prospects: Funding Indonesia's vision 2045*. World Bank Group.
- World Bank. (2024b). *Indonesia financial sector assessment program—Technical note: Long-term finance and capital markets development*. World Bank Group.
- Zingales, L. (2015). Presidential address: Does finance benefit society? *Journal of Finance*, 70(4), 1327–1363.

CURRICULUM VITAE



Nama : Prof. Deddy Priatmodjo
 Koesrindartoto, Ph.D.
 Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 03 April 1970
 NIP / Karpeg : 197004032008011021 / N 590055
 Kelompok : Risiko Bisnis dan Keuangan
 Keahlian
 Alamat Kantor : Sekolah Bisnis dan Manajemen (SBM),
 Institut Teknologi Bandung, Jl.
 Ganesha No. 10, Bandung 40132. Telp:
 +62 (22) 2504475 xt 2412. Email:
 deddypri@sbm-itb.ac.id
 Nama Istri : Ir. Anna Maria Liliana
 Nama Anak : Hafidz Iffany Aufa, S.T.
 Harvizza Irdhany Aufa, S. Hub. Int.
 Harinka Innadya Aufa , S.T.

I. RIWAYAT PENDIDIKAN

1.1 Pendidikan Formal

No.	Jenjang	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus	Gelar	Bidang Studi
1.	S-1	Institut Teknologi Bandung	1993	S.T.	Teknik Elektro
2.	S-2	Iowa State University, USA	1999	M.Sc.	Industrial Engineering (minor Ekonomi)
3.	S-2	Iowa State University, USA	2001	M.Sc.	Ekonomi
4.	S-3	Iowa State University, USA	2005	Ph.D.	Ekonomi (minor Statistik)

1.2 Pendidikan Non-Formal dan Pelatihan

No.	Jenis	Institusi	Tahun	Gelar/Sertifikat	Bidang
1.	Sertifikasi	Kementerian Pendidikan Nasional RI	2011	SERDOS	Sertifikasi Dosen Profesional
3.	Pelatihan	SBM ITB	2016	Sertifikat Microteaching	Micro Teaching
4	Sertifikasi	BPUDL ITB	2020	Sertifikat Penilai ISO	Interpretasi ISO 9001: 2015

No.	Jenis	Institusi	Tahun	Gelar/Sertifikat	Bidang
5.	Sertifikasi	The Indonesian Capital Market Institute (TICMI)	2021	WMI	Wakil Manajer Investasi
6.	Sertifikasi	American Academy of Financial Management	2024	CCFTP	Chartered Financial Technology Professional

II. RIWAYAT KERJA DI ITB DAN KARIER AKADEMIK

No.	Jabatan / Posisi	Periode
1.	Dosen / Anggota KK Risiko Bisnis dan Keuangan, SBM ITB	2005 - sekarang
2.	Direktur Pengembangan Kelembagaan dan Perencanaan (Institutional Development and Planning), SBM ITB	Okt 2009 - Jan 2011
3.	Kepala Laboratorium Inovasi Keuangan (Financial Innovation Laboratory), SBM ITB	Okt 2014 - sekarang
4.	Direktur / Ketua Program Studi Magister dan Doktor Sains Manajemen, SBM ITB	Jan 2011 - Okt 2014
5.	Sekretaris Senat Akademik SBM ITB	Okt 2015 - Agt 2017
6.	Sekretaris Komisi I (Pendidikan, Kemahasiswaan dan Alumni) Senat Akademik ITB	Okt 2015 - Des 2018
7.	Peneliti Tamu (Visiting Researcher), Departemen Ilmu Sistem Keputusan, Tokyo Institute of Technology, Jepang	Agustus 2012
8.	Kepala Badan Pengelola Usaha dan Dana Lestari (BPUDL) ITB	Feb 2020 - Feb 2025
9.	Penasihat Eksekutif BPUDL ITB	Feb 2025 - sekarang
10.	Ketua KK Risiko Bisnis dan Keuangan, SBM ITB	Des 2023 - 2028

III. RIWAYAT KEPANGKATAN

No.	Pangkat	Golongan	TMT
1.	Penata	III/c	1 Januari 2008
2.	Penata Tingkat I	III/d	1 April 2022
3.	Pembina	IV/a	1 April 2024

IV. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL AKADEMIK

No.	Nama Jabatan	TMT
1.	Lektor	1 Desember 2010
2.	Lektor Kepala	1 Desember 2021
3.	Guru Besar (Professor)	Dalam proses / 2025

V. KEGIATAN PENELITIAN (HIBAH DAN KOMPETITIF)

No.	Posisi	Tahun	Judul Penelitian / Proyek	Sumber Dana
1	Ketua Peneliti	2009	Optimasi Produk ORI: Struktur dan Metode Distribusi	Kementerian Keuangan RI
2		2010	Studi Perilaku Investor pada Instrumen Surat Berharga Negara di Pasar Perdana dan Sekunder	Kementerian Keuangan RI
3		2011	Pengembangan Saluran Distribusi Obligasi Ritel Pemerintah	AIPEG (Australian Indonesia Partnership for Economic Governance)
4		2012	Partnership of Market Readiness - Kesiapan Pasar Karbon Indonesia	World Bank / DNPI
5		2014	Analisis Likuiditas Surat Utang Negara di Indonesia	Kementerian Keuangan RI
6		2015	Behavioral Finance Based Approach in Portfolio Development, Case of IDX 2013-2014	Program PPMI ITB
7		2015	Understanding Indonesia Credit Card Industry through Customer's Perspectives using Social Media	Program PPMI ITB
8		2016	Developing A New Banking System Stress Test Using Agent Based Modelling Approach	Program PPMI ITB
9		2017	Penyusunan Cetak Biru Pengembangan Sistem Penerbitan Surat Berharga Negara (SBN) Ritel Secara Online	Kementerian Keuangan RI
10		2018	Riset Kompetisi Penulisan Artikel Ilmiah Bidang Penjaminan Simpanan	Lembaga Penjamin Simpanan (LPS)
11		2018	Understanding the Dynamics and Trading Behavior of Institutional and Individual Investors through Market Microstructure Perspectives: Case of Indonesia Stock Exchange	Otoritas Jasa Keuangan (OJK)
12	Anggota Peneliti	2026	Pengembangan Platform Transfer Sosial Berbasis QRCode and BlockChain	DRI ITB
131		2007-2008	Analyzing Path to Sustainability in Indonesia	World Bank / Bappenas / AusAID / CSIRO
14		2008	Pengembangan Obligasi Pemerintah Berindeks	Kementerian Keuangan RI
151		2010	Penelitian Peningkatan Penyerapan Karbon melalui Reboisasi	Islamic Development Bank
16		2015	White Paper on Indonesia Development Bank	Boston Consulting Group
17		2023	Pelatihan Pembukuan Digital serta Pengemasan Paket Wisata dan Media Promosi Digital di Kawasan Wisata Pelabuhan Ratu, Sukabumi	Program PPMI ITB

VII. PUBLIKASI

7.1 Publikasi pada Jurnal Internasional

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Indeks
1.	K.P.N. Kemala, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Designing an effective carbon pricing roadmap for Indonesia: policy insights from EU and ASEAN"	Environment Systems and Decisions, 2026. Scopus Q1.
2.	K.P.N. Kemala, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Exploring Digital Economy's Role on Sustainable Energy Transitions and Environmental Technology"	Journal of the Knowledge Economy, 2026.
3.	K.P.N. Kemala, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Advancing inclusive finance through financial technology (FinTech): peer-to-peer (P2P) and digital lending as catalyst for financial inclusion"	Digital Finance, 2026. Scopus Q2.
4.	E.N. Hasanah, D.P. Koesrindarto to, S.K. Wiryono, A.E. Angelica	"Who deserves to be the finfluencer?"	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, Volume 11, Issue 2, Juni 2025. Scopus Q1. ISSN: 2199-8531.
5.	Darjana Darjana, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindarto to	"Research on the impact of COVID-19 on the financial system: Evidence from Indonesia"	PLoS ONE, 2025. Scopus Q1. Open Access.
6.	D.F. Hakam, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Unlocking Geothermal Potential in Indonesia: A Techno-Economic Analysis With Carbon Credits Toward 2060 NDC Goal"	Energy Science and Engineering, 2025. Scopus Q1.
7.	D.P. Koesrindarto to, A. Aaron, S. Wang	"Do Foreign Investors Underperform or Outperform Domestic Investors in Trading Activities? Evidence from Indonesia"	International Journal of Financial Studies, Volume 12, Issue 4, pp. 1-11, 2024. Scopus Q2, SJR (2023): 0,43. ISSN: 2227-7072. DOI: https://doi.org/10.3390/ijfs12040100
8.	A.P. Rahadi, D.P. Koesrindarto to, A. Wisesa	"Gender, anxiety and perceived Islamic values in students' debt attitudes and behaviour: an ethnographic study of an Indonesian multicultural university"	Journal of Islamic Accounting and Business Research, 2024. Scopus Q1.
9.	Adeline Clarissa, D.P. Koesrindarto to	"Strategic portfolio rebalancing: Integrating predictive models and adaptive optimization objectives in a dynamic market"	Investment Management & Financial Innovations, Volume 21, Issue 3, pp. 304, 27 Agustus 2024. Scopus Q3, SJR (2023):

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Indeks
			0,25. P-ISSN: 1810-4967. DOI: http://dx.doi.org/10.21511/imfi.21(3).2024.25
10.	E.N. Hasanah, D.P. Koesrindarto, et al.	"RISK PROFILING QUESTION INVESTIGATION FOR ROBO-ADVISOR"	Business Management and Economics Engineering, 2024. Scopus Q2.
11.	I. Rendroyoko, N.I. Sinisuka, V. Debusschere, D.P. Koesrindarto, M. Yasirroni	"Integration of solar photovoltaic plant in the eastern Sumba microgrid using unit commitment optimization"	Sustainability, Volume 16, Issue 1, pp. 336, 29 Desember 2023. Scopus Q1, SJR (2023): 0,67. ISSN: 2071-1050.
12.	M.R. Sanjaya, D.P. Koesrindarto to	"Evaluating Current Stage of Equity Crowdfunding Adoption in Indonesia: An Exploratory Study"	Finance, Accounting and Business Analysis (FABA), Volume 5, Issue 2, pp. 173-187, 2023. ISSN: 2603-5324.
13.	Darjana Darjana, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindarto to	"Does credit performance change in the post-Covid-19? Evidence from Java Island, Indonesia"	Bulletin of Monetary Economics and Banking, Volume 25, Issue 2, pp. 257-272, 2022. Scopus Q3, SJR (2022): 0,284. P-ISSN: 1410-8046. DOI: https://doi.org/10.21098/bemp.v25i2.1826
14.	Darjana Darjana, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindarto to	"The COVID-19 pandemic impact on banking sector"	Asian Economics Letters, Volume 3, Issue 3, 31 Mei 2022. E-ISSN: 2652-8681. DOI: https://doi.org/10.46557/001c.29955
15.	I. Rendroyoko, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Integration method of unit commitment using pl-ga binary dispatch algorithm for intermittent res in isolated microgrids system"	International Journal on Electrical Engineering and Informatics, 2021. Scopus Q3.
16.	D.P. Koesrindarto to, A. Aaron, I. Yusgiantoro, W.A. Dharma, A. Arroisi	"Who moves the stock market in an emerging country - Institutional or retail investors?"	Research in International Business and Finance, Volume 51, Januari 2020. Elsevier BV. Scopus Q1, SJR (2019): 0,64. ISSN: 0275-5319. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101061

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Indeks
17.	M.I. Al Irsyad, A. Halog, R. Nepal, D.P. Koesrindarto to	"Economical and environmental impacts of decarbonisation of Indonesian power sector"	Journal of Environmental Management, Volume 259, 1 April 2020. Scopus Q1, SJR (2019): 1,32. ISSN: 0301-4797. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109669
18.	A. Aaron, D.P. Koesrindarto to, R. Takashima	"Micro-Foundation Investigation of Price Manipulation in Indonesian Capital Market"	Emerging Markets Finance and Trade, Volume 56, Issue 2, 2020, pp. 245-259. M.E. Sharpe Inc. Scopus Q1, SJR (2019): 0,44. ISSN: 1540-496X. DOI: https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1497972
19.	S. Kurniawati, D.P. Koesrindarto to	"MACROPRUDENTIAL STRESS-TESTING THE INDONESIAN BANKING SYSTEM USING THE CREDIT RISK MODEL"	Bulletin of Monetary Economics and Banking, Volume 23, No. 1, 2020, pp. 121-138. Bank Indonesia Institute. Scopus Q3. DOI: https://doi.org/10.21098/bemp.v23i1.1093
20.	M. Aini, D.P. Koesrindarto to	"THE DETERMINANTS OF SYSTEMIC RISK: EVIDENCE FROM INDONESIAN COMMERCIAL BANKS"	Bulletin of Monetary Economics and Banking, Volume 23, No. 1, 2020. Scopus Q3. DOI: https://doi.org/10.21098/bemp.v23i1.1084
21.	S. Aryani, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Global competition strategies for Indonesian SMEs"	International Journal of Entrepreneurial Venturing, 2020. Scopus Q3.
22.	A. Aaron, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindarto to	"Which Local Stocks are Preferred by Foreign Investors? Evidence from an Emerging Market"	International Journal of Economics and Management, Volume 13, No. 2, 2019, pp. 435-451. Universiti Putra Malaysia. Scopus Q3, SJR (2019): 0,18. ISSN: 1823-836X.
23.	S. Aryani, D.P. Koesrindarto to, et al.	"The relationship of financial factors in asset pricing: The case of Indonesian market"	Humanities and Social Sciences Reviews, 2019. Scopus Q1.
24.	R.A. Rahadi, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindarto to, I.B. Syamwil	"External Factors Influencing Housing Product Price in Jakarta Metropolitan Region"	Review of Integrative Business and Economics Research, Volume 7, Supplementary Issue 4, 2018, pp. 179-192. ISSN: 2304-1013.
25.	R.A. Rahadi, S.K.	"Influencing Characteristics for Housing Product in Jakarta Metropolitan Area"	Asian Journal of Environment-Behaviour

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Indeks
	Wiryo D.P. Koesrindarto, I.B. Syamwil		Studies, Volume 3, No. 9, 2018, pp. 47-55. DOI: https://doi.org/10.21834/aje-bs.v3i9.298
26.	R.A. Rahadi, S.K. Wiryo D.P. Koesrindarto, I.B. Syamwil	"Connection between Residential Product Price and Preferences: A study in Jakarta Metropolitan Region"	Journal of ASIAN Behavioural Studies, Volume 3, No. 7, 2018. DOI: https://doi.org/10.21834/jabs.v3i7.254
27.	W.A. Dharma, D.P. Koesrindarto to	"Reversal on disposition effect: Evidence from Indonesian stock trader behavior"	International Journal of Business and Society, 2018. Scopus Q4.
28.	M.I. Al Irsyad, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Selecting tools for renewable energy analysis in developing countries: An expanded review"	Frontiers in Energy Research, 2017. Scopus Q1.
29.	C.K. Gan, D.P. Koesrindarto to, et al.	"A theoretical model for portfolio optimization during crisis"	Jurnal Teknologi, 2016. Scopus Q3.
30.	M.L. Pattipeilohy, D.P. Koesrindarto to	"Portfolio selection by contrarian strategy: Evidence in Indonesia"	Advanced Science Letters, 2015. Scopus Q3.
31.	N. Eneng, D.P. Koesrindarto to	"Understanding the effects of indonesia credit card ownership limitation policy through customer perspective in online forum"	Advanced Science Letters, 2015. Scopus Q3.
32.	R.A. Rahadi, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Comparison of the property practitioners and consumer preferences on housing prices in the Jakarta metropolitan region"	International Journal of Housing Markets and Analysis, 2015. Scopus Q2.
33.	R.A. Rahadi, D.P. Koesrindarto to, et al.	"Factors influencing the price of housing in indonesia"	International Journal of Housing Markets and Analysis, 2015. Scopus Q2. Emerald Literati Award - Highly Commended Paper 2016.
34.	B. Asmit, D.P. Koesrindarto to	"Identifying the entrepreneurship characteristics of the oil palm community plantation farmers in the Riau area"	Gadjah Mada International Journal of Business, 2015. Scopus Q4.
35.	I.A. Gusdinar, D.P. Koesrindarto to	"Institutional investors trading strategy in Indonesia's government bond market during the 2008 crisis"	Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance, 2014. Scopus Q4.

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Indeks
36.	S. Markose, D.P. Koesrindarto, et al.	"A smart market for passenger road transport (SMPRT) congestion: An application of computational mechanism design"	Journal of Economic Dynamics and Control, 2007. Scopus Q1.

7.2 Publikasi pada Jurnal Nasional

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Akreditasi
1.	F.I. Chaniago, D.P. Koesrindartoto	"Creating Shared Value: Alternative Business Model Innovation for Financial Products and Services Sector"	Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia, Volume 10, Issue 1, 2025. SINTA 4. DOI: https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v10i1.17303
2.	C.B. Saputra, D.P. Koesrindartoto	"Leveraging New Business Models to Enhance Profitability in Cohort-Based Courses Edtech Businesses: Case of PT Dibimbing Digital Indonesia"	Jurnal Manajemen, Volume 21, Issue 1, pp. 1-17, 2024. Universitas Atma Jaya. SINTA 3. P-ISSN: 1829-6211. DOI: https://doi.org/10.25170/jm.v21i1.5184
3.	C.B. Saputra, D.P. Koesrindartoto	"Pemanfaatan Analisis Sentimen Youtube untuk Prediksi Harga Saham: Studi pada Investor Retail Indonesia"	Jurnal Manajemen, 2024. SINTA 3.
4.	A.P. Rahadi, D.P. Koesrindartoto, A. Wisesa	"Factors Shaping Student Debt Attitudes and Behaviours: A Systematic Review and a Pilot Qualitative Study at an Indonesian Multicultural University"	International Journal of Management, Entrepreneurship, Social Science and Humanities (IJMESH), Volume 8, Issue 1, 2024. SINTA 3. DOI: https://doi.org/10.31098/ijmesh.v8i1.1259
5.	E.N. Hasanah, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindartoto	"Financial Robo-advisor: learning from academic literature"	Jurnal Minds: Manajemen Ide dan Inspirasi, Volume 10, Issue 1, pp. 17-40, Februari 2023. SINTA 2. P-ISSN: 2442-4951. DOI: https://doi.org/10.24252/minds.v10i1.33428
6.	M.I. Hilman, D.P. Koesrindartoto	"Revisit the Use of Index Returns as the Proxy of Market Return in CAPM"	Eqien: Jurnal Ekonomi dan Bisnis, Volume 12, Issue 3, pp. 315-327, 15 September 2023. SINTA 3. P-ISSN: 2503-4413. DOI: https://doi.org/10.34308/eqien.v12i03
7.	D.P. Koesrindartoto, Anh Dung Do MBA	"New business strategy to turn around sales performance in the future: Case of Siemens Indonesia"	Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan, Volume 5, Issue 8, pp. 3335-3349, 25 Maret 2023. SINTA 5. P-ISSN: 2622-2191.

No.	Penulis	Judul Artikel	Nama Jurnal, Volume, Tahun, ISSN, Akreditasi
8.	J. Owen, D.P. Koesrindartoto	"Building Stock Portfolio Using Peter Lynch's Investment Strategy in Indonesia Stock Exchange"	Journal of Business and Management, Volume 9, No. 2, 2020.
9.	D.P. Koesrindartoto, A. Arroisi	"Domestic and Foreign Investor Dynamics in Indonesian Stock Exchange: Evidence from 10 Years High-Frequency Data"	Indonesian Capital Market Review, 2019. SINTA 2.
10.	M.I. Al Irsyad, A. Halog, R. Nepal, D.P. Koesrindartoto	"The Impacts of Emission Reduction Targets in Indonesia Electricity Systems: An Energy-Economy-Environment Model"	Indonesian Journal of Energy, Volume 2, No. 2, 2019. SINTA 5. DOI: https://doi.org/10.33116/ije.v2i2.42
11.	D.E.M. Geovanno, D.P. Koesrindartoto	"Factors influencing business performers in bandung to adopt cloud based pos and features influencing business owners' preferences in choosing pos provider - empirical evidence from the utaut model"	Journal of Business and Management, Volume 8, No. 3, 2019.
12.	L. Khairunisa, D.P. Koesrindartoto	"Expansion Strategy of PT Telekomunikasi Indonesia Tbk Through Its Subsidiary Company (case study: Acquisition of Tiphone by Pins)"	Indonesian Journal of Business Administration, Volume 4, No. 2, 2015.
13.	A. Hidayat, D.P. Koesrindartoto	"Strategi Ekspansi Penyaluran Kredit UKM (Studi Kasus PT Bank BJB tbk)"	Indonesian Journal of Business Administration, Volume 2, No. 5, 2013.
14.	A.P. Raharjo, D.P. Koesrindartoto	"BPR KB Financial Performance Improvement: A simpler approach"	Indonesian Journal of Business Administration, Volume 1, No. 8, 2012.
15.	F.H. Attamimi, D.P. Koesrindartoto, E. Sumirat	"Stock Pricing Analysis of PT. LEN as Alternative Sources of Fund Through the Initial Public Offering (IPO)"	Indonesian Journal of Business Administration, Volume 1, No. 7, 2012.
16.	D.P. Koesrindartoto, F. Adventius	"Indonesian Government Bond Stochastic Simulation"	Jurnal Manajemen Teknologi, Volume 10, No. 2, 2011.
17.	D.P. Koesrindartoto	"Interbank Lending Decisions in An Economic Downturn: An Agent-Based Approach"	Asian Journal of Technology Management (AJTM), Volume 4, No. 1, 2011.
18.	D.P. Koesrindartoto, B. Suryanta	"Analysis on indonesia strategic framework to face asean 5 in asean free trade area (AFTA) 2015"	Jurnal Manajemen Teknologi, Volume 9, No. 2, 2010.
19.	D.P. Koesrindartoto	"Collectibility Analysis for Small and Medium Enterprise - Bank BUKOPIN Case"	Asian Journal of Technology Management (AJTM), Volume 3, No. 1, 2010.

7.3 Publikasi pada Prosiding Seminar Internasional

No.	Penulis	Judul Makalah	Nama Seminar, Tahun, ISBN/ISSN
1.	E.N. Hasanah, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindartoto	"Understanding of Financial Robo-Advisor In Indonesia"	The 7th Indonesian Finance Association International Conference 2020, UNS , Surakarta pp. 194-199. ISSN: 2548-8060.
2.	E.N. Hasanah, S.K. Wiryono, D.P. Koesrindartoto	"Financial Robo-Advisor: A Bibliometric Analysis and Systematic Literature Review"	The 5th International Conference on Interdisciplinary Business, Economy, Management and Social, 11 Agustus 2021. Yayasan Sinergi Riset dan Edukasi.
3.	M.I. Hilman, D.P. Koesrindartoto	"CAPM Test In Indonesian Stock Market Using Mean-Variance Optimal Portfolio As Market Return Proxy"	The 7th International Conference on Management In Emerging Markets (ICMEM) 2022, Bandung, pp. 415-426. SBM ITB. ISSN: 2962-1267.,
4.	I. Rendroyoko, D.P. Koesrindartoto, et al.	"A Literature Survey of Optimization Technique of Unit Commitment Implementation in Microgrid Electricity System with Renewable Energy Sources"	Proceedings of 2nd International Conference on High Voltage Engineering and Power Systems (ICHVEPS), 2019. UNDIP Semarang
5	Tara Raisa Riswan, Deddy P. Koesrindartoto Developing	Dynamic Stress Test for Banking System with Adaptive Learning Agents: An Agent Based Approach	Sebelas Maret International Conference on Economics and Business , Universitas Sebelas Maret, 2017, Solo
6	Erviin Salim and Deddy P. Koesrindartoto,	Sentiment Analysis and Its Effect of Investor's Perception, in Anticipating Equity Valuation Update under Stock Right-Issue Policy ,	Sebelas Maret International Conference on Economics and Business , Universitas Sebelas Maret, 2017, Solo
7	Philip Pranata and Deddy P. Koesrindartoto	Emotion Effects on Investment Decisions and Stock Selection Preference: Case of Early InvestorS	Sebelas Maret International Conference on Economics and Business , Universitas Sebelas Maret, 2017, Solo
8	Krystle Ekaputri Chandra ¹ , and Deddy P. Koesrindartoto	Locus Control Effect on Cumulative Prospect Theory biases on Early and Potential Investor	2nd International Conference on Management in Emerging market, SBM ITB, 10-12 August 2016, Bali
'9	Novia Amalia Rizky and Deddy P. Koesrindartoto	The Influence of Emotional Intelligence on Emotional Biases in Investment Decision: Case of Indonesia's Early Investors.	Sebelas Maret International Conference on Economics and Business, Universitas Sebelas Maret, 2017, Solo
10	Husna H Tokita and Deddy P. Koesrindartoto,	Understanding Why People Choose Sharia Bank using Customers'	The 2nd International Research Conference on Management and Business, UNPAD, 2017, Bandung

No.	Penulis	Judul Makalah	Nama Seminar, Tahun, ISBN/ISSN
		Islamic Ethical Knowledge and Customer Perception	

VIII. KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No.	Kegiatan	Tempat / Institusi	Tahun
1.	Pemateri Norma Kebijakan Ekosistem Tatakelola Badan Usaha dan Dana Lestari ITB	Senat Akademik ITB	2024
2.	Narasumber FGD Monitoring dan Evaluasi Bisnis Akademik	Universitas Sebelas Maret	2023
3	Narasumber Workshop Perencanaan, Pengelolaan, Investasi dan Evaluasi Dana Endowment	Universitas Syahkuala	2023
4.	Narasumber Sharing Session Pengelolaan Unit Bisnis di PTNBH	Kementerian Keuangan RI	2022
5.	Narasumber Workshop Perencanaan, Pengelolaan, Investasi dan Evaluasi Dana Endowment	Universitas Islam Internasional Indonesia	2022
6	Narasumber Workshop Perencanaan, Pengelolaan, Investasi dan Evaluasi Dana Endowment	Universitas Airlangga	2022
7.	Narasumber Sharing Pengelolaan Unit Usaha dan Strategi Pengembangan Dana Lestari	Telkom Indonesia	2022
8.	Narasumber Berbagai Isu di Bidang Persaingan Usaha	Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU) RI	2013-2018

X. KARYA-KARYA AKADEMIK DAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HAKI)

No.	Pengarang / Tim	Nama / Jenis Karya	Tahun
1.	S.K. Wiryono, Y.A. Nainggolan, D.F. Hakam, D.P. Koesrindartoto, dkk	HKI: E-Katalog Produk Wisata Pantai Pangandaran, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat: Atraksi Wisata Memancing (Karya Desain)	2023
2.	D.P. Koesrindartoto, M.F. Ahsan, Ahmad Faizal, Hinny Herliany	HKI: Aplikasi Berbasis WEB PLATFORM INSPIRASI BERBAGI (Hak Cipta), https://inspirasiiberbagi.itb.ac.id/	2022

XII. PENGHARGAAN

No.	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Ganesha Wira Adi Utama	Institut Teknologi Bandung	2025
2.	Penghargaan ITB Bidang Pengajaran	Institut Teknologi Bandung	2019
3	Penghargaan ITB Bidang Pengajaran	Institut Teknologi Bandung	2017
4	Penghargaan ITB Bidang Penelitian	Institut Teknologi Bandung	2016

No.	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
5	Penghargaan ITB Bidang Karya Inovasi Tahun	Institut Teknologi Bandung	2015
6	Satyalancana Karyasatya 10 Tahun	Presiden RI	2022
7	Best Paper Award in Finance (dengan Apri Rokhyadi)	2nd IRCBE, FEB UNDIP, Semarang	2016
8	Best Young Scholar Award (dengan Yohanna Karina)	3rd Sebelas Maret International Conference, FEB UNS, Solo	2016
9	Best Paper Award - "Investment, Finance and Risk Management" (dengan Yohanna Karina)	ICMEM 2016, SBM ITB, Bali	2016
10	Bersama Aswin R.H, Sudarso K.W, Indra S., Highly Commended Paper ("Factors influencing the price of housing in Indonesia")	Emerald Literati Network	2016
11	SBM ITB Best Teaching Award (Januari 2017)	SBM ITB	2017
12	Pembimbing Tim SBM ITB - Juara Nasional CFA Research Challenge 2017	CFA Institute	2017
13	SBM ITB Best in Teaching Activity Award	SBM ITB	2018
14	SBM ITB Teaching Innovation Award	SBM ITB	2018
15	Paragon's ITB Inspiring Lecturer Award	Paragon	2019
16	LPS Research Fair 2018 - Juara 5th Best Paper Award	Lembaga Penjamin Simpanan (LPS)	2018

XIII. SERTIFIKASI PROFESIONAL

No.	Nama Sertifikasi	Lembaga Penerbit	Tahun	Nomor / Keterangan
1.	Sertifikasi Dosen Profesional Bidang Ilmu Manajemen	Kementerian Pendidikan Nasional RI	2011	No. 11100200113745
2.	Wakil Manajer Investasi (WMI)	Otoritas Jasa Keuangan (OJK)	2021	KEP-58/PM.211/WMI/2021. No. WMI-002724
3.	Certified Chartered Financial Technology Professional (CCFTP)	American Academy of Financial Management	2024	#2024091220231084